AGRONOMIA LUSITANA



ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

PORTUGAL

VOL. 2 – N.º 1

1940

O GÉNERO PASPALUM EM PORTUGAL

POR *A. R. PINTO DA SILVA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

TÊM sido citadas como subespontâneas, em Portugal, três espécies de *Paspalum* — *P. dilatatum* Poir., *P. distichum* L. e *P. vaginatum* Sw. — estas duas últimas por muito tempo confundidas pelos nossos botânicos sob as designações de *P. paspalodes* (Michx.) Scrib. ou *Digitaria disticha* Fiori et Paoll. Mas existe ainda uma outra, o *P. Urvillei* Steud., há mais de trinta anos introduzida como forragem e hoje, conquanto o seu cultivo não se tenha intensificado, subespontânea em numerosos lugares da Beira Litoral, na região de Aveiro.

Àquelas primeiras espécies tem-se atribuído áreas de distribuïção bastante restritas mas, ou por escassez de herborizações ou porque elas tendem a expandir-se, a verdade é que hoje tais áreas são, no geral, mais vastas do que se tem afirmado.

O interêsse agrícola que sob vários aspectos apresentam muitas das espécies dêste género (e de entre essas as que se aclimataram no país), o precário conhecimento da sua distribuïção bem como o facto de se contar na flora portuguesa mais uma espécie, planta americana nunca citada da Europa, justificam, a meu vêr, o presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODO DE TRABALHO

Nos trabalhos de CHASE (1929) e PARODI (1937), baseados na observação de numeroso material e, geralmente, no estudo dos tipos, encontrei os elementos necessários a uma segura interpretação da maioria dos exemplares portugueses.

Alguns houve, porém, de *P. distichum* e *P. vaginatum* que me suscitaram dúvidas. Mandei-os a Mrs. CHASE que me esclareceu e enviou especimenes americanos dessas espécies e de outras afins para confronto com o material português.

Também, os dois botânicos citados confirmaram, por exemplares que lhes enviei, a minha determinação do *P. Urvillei*.

Além do material conservado no herbário da Estação Agronómica Nacional (LISE), na maior parte por mim colhido, nas herborizações dos últimos anos, vi também todo o que consta dos herbários portugueses seguintes:

Instituto Botânico Gonçalo Sampaio, do Pôrto (PO);
Instituto Botânico Júlio Henriques, de Coimbra (COI);
Faculdade de Ciências, de Lisboa (LISU);
Instituto Superior de Agronomia, de Lisboa (LISI);
Comissão Reguladora do Comércio do Arroz, de Lisboa (LISA).

As notações mencionadas são, à excepção da última, as que J. LANJOUW (1939) propôs para designação abreviada dos herbários.

Assinalo com (!) os lugares onde vi plantas de *Paspalum* que não herborizei ou herborizei mas não conservei.

Áparte duas fotografias feitas sôbre exemplares do LISE, reproduzem-se alguns desenhos de CHASE (1929).

VALOR AGRÍCOLA

Êste género quási exclusivamente americano é, fora de dúvida, um dos mais importantes das *Paniceas*, tribu que inclui entre outros *Panicum*, *Chaetochloa* (Setaria) e *Pennisetum* qualquer dêles com espécies valiosas como pastagem ou forragem.

Muitas das suas espécies são dos melhores elementos dos prados tropicais e subtropicais, as mais das vezes plantas perenes, estivais ou outonais que fornecem, numa época em que as ervas primaveris já secaram, alimento fresco geralmente pastado, outras vezes ceifado para consumo em verde ou para fêno.

Merecem ser citados, entre outros, o *P. notatum*, «Bahia-grass», espécie-base das pastagens da Argentina, Uruguay e Brasil até ao México, hoje cultivado noutras regiões e algumas vezes também utilizado para relvas de campos de «golf» dada a sua resistência ao calcamento; o *P. circulare*, o *P. laeve* e o *P. pubescens* tidos por excelentes desde o oeste ao sul dos Estados Unidos; o *P. pubiflorum* muito apreciado pela sua resistência à secura; o *P. boscianum*, «bull-grass», espécie anual produtora dum excelente fêno; etc.

Mas não têm menos merecimento, nas regiões donde provêm,

ou naquelas onde hoje se cultivam, as espécies aclimatadas em Portugal. Assim, vejamos:

P. dilatatum, conhecido nos Estados Unidos por «paspalum-grass», «water-grass» ou «Dallis-grass», é considerado uma valiosa forragem para o gado leiteiro.

Forma prado denso, resistente às geadas moderadas e, embora prefira terrenos húmidos e baixos, tem-se verificado ser capaz de suportar uma secura extrema desde que tenha beneficiado de chuvas em parte do ano. Utilizado como pastagem, é outras vezes ceifado para verde, outras ainda fenado.

É uma das espécies mais características e mais valiosas dos prados do Brasil, Uruguay e Argentina onde é conhecido por «pasto-miel».

Actualmente cultiva-se nos Estados Unidos, nas Filipinas e no Hawai. Nesta última região, diz-se, tem permitido um incremento notável da pecuária.

P. Urvillei, introduzido da Argentina e do sul do Brasil, aí comum nos terrenos húmidos ou pantanosos e tido como forragem de boa qualidade, cultiva-se actualmente no sul dos Estados Unidos, na Austrália e África do Sul onde está a ser olhado com interêsse.

Nos Estados Unidos, o «vasey-grass», como é conhecido pelos americanos, é susceptível de ser pastado no início do seu desenvolvimento mas torna-se depois mais grosseiro, lenhoso e insípido que o *P. dilatatum*. Outras vezes é ceifado e fenado.

Tem sido confundido, na literatura agrícola, com o *P. virgatum*, espécie indesejável.

P. distichum, conhecido por «knot-grass», «point-grass», «Fart--Thompson-grass», «water-couch, e «silt-grass», hoje disseminado pelas regiões quentes e temperadas de quási todo o mundo, tem especial interêsse por ser um excelente fixador das margens dos cursos de água e canais que contudo algumas vezes invade.

Nas planícies próximas do litoral e nas aluviões forma prados estremes ou quási e o seu pasto conquanto pouco abundante é tido por muito bom.

Tem, por vezes, sido assinalado como infestante dos arrozais e doutras culturas donde é difícil de extirpar por causa do seu extensc rizoma.

Finalmente, o *P. vaginatum*, espécie um tanto halófila também muito disseminada pelo globo, é tido como importante fixador

dos solos arenosos baixos do litoral nas regiões tropicais e sub-tropicais.

PARODI (1938) aconselha-o para fixar dunas dado o seu vigoroso e extenso rizoma.

Agora analisemos como se comportam estes *Paspalum* no nosso país, como são utilizados e o valor que poderão ter na nossa agricultura.

O *P. dilatatum* até agora só foi assinalado, em terrenos húmidos, no Pôrto e arredores e em Anadia onde vegeta com exuberância e frutifica normalmente.

Embora seja aproveitado, como qualquer outra ervagem estival, para pasto e forragem, dizem em Anadia que «excomunga a terra» querendo acusá-lo de esgotante e, talvez por isso ninguém, que eu saiba, pensa em fazer a sua cultura. Mas entendo que esta planta não deve ser posta de parte nem perseguida porque além de não ser daninha é certamente também útil sob as condições do nosso país e portanto digna de ser ensaiada e comparada com os recursos forrageiros da região, na mesma época do ano.

Quanto à espécie afim, o *P. Urvillei*, introduzida há uns trinta anos, só a vi em cultura no Bunheiro onde é conhecida pelo nome de «capim».

A-pesar-de ser uma planta mais lenhosa e áspera que o *P. dilatatum* pareceu-me ser mais aproveitada do que esta

Em muitos lugares, nas marachas e em alguma parcela mais elevada e inculta dos arrozais, ao sul de Aveiro, onde devia ser simplesmente subespontânea, tinha sido ceifada e pude verificar que respondia bem ao corte.

Em Oliveira-do-Bairro estava em plena frutificação sôbre um talude da estrada, lugar mais sêco que o seu habitat, e noutro sítio, pantanoso, fôra em parte ceifado com *Calluna vulgaris, Equisetum palustre, Erica ciliaris, Molinia arundinacea, Scirpus americanus* (?), etc. para cama do gado.

A meu ver esta gramínea deve também ser ensaiada pois, em certas condições, poderá ser de cultura vantajosa.

O *P. distichum*, a que chamam «graminhão» (Benavente) e «alcanache» (Montemór-o-Velho), é freqüente nas margens dos cursos de água e nas regadeiras que por vezes invade com longos estolhos.

Também com freqüência se encontra nos arrozais, nas marachas ou nos canteiros, como infestante, a par da «milhã» *(Echinochloa Crus-galli)*, razão porque aparece como impureza do arroz, (Montemór-o-Velho) juntamente com ela, *Cyperus, Alisma*, etc.

Outras vezes ocupa extensões mais vastas, planuras húmidas de aluvião, onde é pastagem aproveitada.

Pode porventura ser de interêsse no revestimento dos taludes de canais, e como pastagem, nas planícies húmidas incultas ou incultiváveis, mas é mais uma erva daninha dos arrozais que convém combater com insistência.

O *P. vaginatum* encontra-se disseminado em certas zonas baixas, arenosas e húmidas do litoral e também nas terras de aluvião mais ou menos fundas e sujeitas às marés, da Ria de Aveiro, onde é especialmente freqüente. Aí o conhecem por «gramão inglês».

Deve ter começado por conviver com o *Scirpus maritimus* nos lugares sujeitos às marés normais e, progressivamente, ocupando depois terrenos mais elevados.

Nessas primitivas condições é ainda hoje freqüente e, já numa fase intermédia, está muitas vezes associado com a *Triglochin striata* (ROTHMALER, 1938) (1) uma das várias plantas de origem americana aclimatadas na Ria.

Depois, nesses terrenos mais elevados, onde já diàriamente não chegam as marés, êle domina o *Scirpus* completamente ou quási e forma então prados, por vezes com *P. distichum* à mistura, onde se apascenta o gado até que as cheias invernais os inundam.

Tais prados, acaso abandonados, são lentamente invadidos pelo «junco» mas quando são pastados com insistência, porque o *Paspalum* tem condições de resistência ao calcamento e ao pastoreo ou ao corte superiores às do «junco», não é fácil a êste invadi-los.

Embora o *P. vaginatum* vegete nas visinhanças dos arrozais nunca vi que os infestasse como o *P. distichum*.

TAVARES DE SOUSA (1936) cita-o na composição dos «matos», constituída essencialmente por *Juncus maritimus, Spartina Duriaei*,

---

(1) Esta observação foi feita ao estudar-se a composição dum prado em Ribeira de Ovar, essencialmente constituído por *Agrostis alba* var. *maritima* e *Paspalum vaginatum*, e com estes, muito disseminados, a *Triglochin striata*, o *Lotus angustissimus* e o *Cynosurus echinatus*, e menos, a *Phragmites communis*, a *Thrincia arenaria* e o *Scirpus maritimus*.

Tratava-se dum terreno areno-lodoso ligeiramente salgado.

Paspalum vaginatum, *Phragmites comunis*, e *Scirpus maritimus* (2).

Êstes «matos» têm um papel muito importante na valorização

(2) Além destas espécies, TAVARES DE SOUSA herborizou mais as seguintes:

a) Nos juncais altos, sêcos, só atingidos por uma ou outra cheia, no inverno:

Agropyrum pungens
Agrostis alba var. *maritima*
» » var. *gaditana*
Festuca rubra
Gaudinia fragilis
Lepturus filiformis
Lotus hispidus
» *uliginosus*
Polygonum equisetiforme
» *maritimum*
Polypogon maritimus
Trifolium maritimum

b) Nos juncais muito salgados, médios e altos:

Frankenia hirsuta
Obione (Atriplex) portulacoides
Salicornia perennis
Triglochin striata

c) Nos juncais médios:

Carex extensa
» *flava*
» *vulpina*
Centareum tenuiflorum
Juncus effusus
» *lampocarpus*
Leontodon Rothii var. *major*
Limonium vulgare
Plantago Coronopus var. *latifolia*
» *lanceolata* var. *capitata*
Sonchus maritimus
Triglochin maritima

d) Nos juncais um tanto mais baixos:

Scirpus americanus
» *maritimus* var. *macrostachys*
» *mucronatus*
» *Tabernaemontani*

Deve notar-se porém que a composição de cada grupo não está completa e cada um deles pode conter espécies dos grupos próximos. A estas indicações não deve dar-se, segundo o próprio autor, outro valor que não seja o de um primeiro reconhecimento.

das terras de cultura onde são incorporados, não ou ligeiramente curtidos, quando da lavoura para a sementeira do milho.

Se são muito ricos em *Paspalum*, fênam-se, dão-se como penso ao gado que pouco mais aproveita que o «gramão» e depois de servirem de cama são transformados em estrume.

Nos «matos» já o *Paspalum* não consegue dominar os «juncos» e as plantas que o acompanham, muito especialmente porque o agricultor as protege com épocas de corte convenientemente fixadas, drenagem, etc. chegando mesmo a semeá-las ou plantá-las.

Em conclusão: parece-me bem aproveitada actualmente esta espécie na Ria de Aveiro que não deverá ser esquecida quando se pretenda aumentar a superfície de pastagens, nessas condições, para as quais talvez não seja fácil outra solução.

Pelo seu rizoma (Est. I, fig. 2) se pode ajuizar do seu valor como fixador de terrenos de aluvião ou arenosos, húmidos ou muito húmidos, e mais ou menos salgados do litoral.

Talvez, também, possa ser útil no arrelvamento de campos de jogos em terrenos com as características citadas.

SISTEMÁTICA

Paspalum L. é um género da família das *Gramineas*, subfamília das *Panicoideas*, tribu das *Paniceas* em Portugal representada pelos géneros *Digitaria, Paspalum, Panicum, Echinochloa* e *Chaetochloa* (*Setaria*).

Destes o mais afim é *Panicum* do qual se distingue pelas espiguetas dispostas em racimos espiciformes e não em panículas. Além disso não tem geralmente a primeira gluma desenvolvida, caracter utilizado por LINEU para distinguir os dois géneros.

Mas precisamente no *P. distichum* e por vezes também no *P. vaginatum* ela acha-se desenvolvida e assim para CHASE (1929) são mais valiosos os caracteres seguintes combinados entre si:

a) espiguetas dispostas em racimos
b) espiguetas plano-convexas ou ligeiramente côncavo-convexas
c) primeira gluma nula
d) glumelas envolvendo a cariopse, cartáceas, obtusas, a inferior com a margem enrolada, envolvente.

Deve entender-se êste género como derivado de *Panicum* por redução da panícula em racimos e ausência da primeira gluma que, por atavismo, aparece contudo nalgumas espécies.

De *Digitaria* distingue-se principalmente por não ter as glumelas cartilagíneas, flexíveis, em geral escuras, a inferior com a margem mais ou menos hialina, não enrolada.

Alguns *Paspalum* foram por vezes incluídos neste género que por seu turno já o foi também em *Panicum* e *Paspalum*. Hoje, porém, os dois géneros estão perfeitamente definidos.

Pela ausência de sêdas involucrais e de espiguetas aristadas distingue-se fàcilmente *Paspalum* de *Chaetochloa* e *Echinochloa* respectivamente.

Sob o ponto de vista cariosistemático aparta-se das outras *Paniceas* por ter um número básico de 10 cromosomas (2) e não de 9, segundo as contagens seguintes:

P. dilatatum	40	AVDULOW (1931)
P. Muhelenbergii (4)	(9-) 10 (-11)	CHURCH (1929)
P. scrobiculatum	+ 20	AVDULOW (1928)
P. stoloniferum (5)	+ 10	ADVULOW (1928)
	$+ 10, + \frac{23}{2}$	ADVULOW e TITOVA (1933)
P. Urvillei	40	AVDULOW (1931)
P. virgatum	+ 40,80	AVDULOW (1931)

O género pode caracterizar-se do modo seguinte (CHASE 1929; HITCHCOCK, 1936):

Espiguetas plano-convexas ou desigualmente biconvexas ou ligeiramente côncavo-convexas, geralmente obtusas, subsésseis ou curtamente pediceladas, solitárias ou emparelhadas, dispostas em duas filas sôbre uma das faces dum raquis, estreito ou dilatado, e com o dorso da segunda gluma voltado para o raquis; primeira gluma geralmente nula; segunda e terceira glumas subiguais (a 2.ª

---

(3) Nas *Andropogoneas*, nas *Maydeas* e nalgumas *Chlorideas* o número básico é também 10 (PARODI, 1939).

(4) = *P. pubescens* Muhl.

(5) = *P. racemosum* Lam.

raras vezes nula); glumelas cartáceas, a inferior geralmente obtusa, com a margem enrolada, envolvente.

Plantas em geral perenes, com um a muitos racimos especiformes, geminados ou dispostos em cacho ao longo dum eixo comum (panícula).

Inclui cêrca de 200 espécies das regiões tropicais e subtropicais do continente americano e em especial do Brasil, àparte umas, poucas, espontâneas na Índia.

Algumas são actualmente subespontâneas noutros lugares do glôbo e, por vezes, largamente disseminadas.

Em Portugal aclimataram-se quatro espécies do subgénero *Eupaspalum* (Benth.) P. Silva (5):

P. vaginatum Sw., *P. distichum* L., *P. dilatatum* Poir. e *P. Urvillei* Steud., as duas primeiras da serie (?) *Disticha* e as últimas da *Dilatata*, series (?) assim definidas por CHASE:

Serie (?) *Disticha* Chase: Plantas perenes, prostradas, estolhosas ou rizomatosas, com colmos finos, subcompressos; dois racimos espiciformes, geminados ou pròximamente inseridos, às vezes um terceiro, inferior (dois a cinco no *P. paucispicatum*); espiguetas um tanto agudas. Compreende quatro espécies.

Serie (?) *Dilatata* Chase: Plantas perenes, cespitoso-folhosas, geralmente robustas; fôlhas planas; racimos espiciformes poucos ou numerosos (2 a 25); espiguetas emparelhadas, comprimidas, nìtidamente viloso-ciliadas. Boas ervas forrageiras. Compreende sòmente as duas espécies já citadas.

A seguinte chave permitirá determinar fàcilmente as espécies subespontâneas no país.

1. Plantas perenes, prostradas, estolhosas, com rizoma ± robusto; racimos geralmente 2, freqüentes vezes 3 (raro 4 ou 5) e então os dois superiores geminados ou pròximamente inseridos, com espiguetas solitárias; 1.ª gluma desenvolvida ou não; 2.ª e 3.ª glumas não viloso-barbudas na margem 2

— Plantas perenes, ascendentes ou erectas, cespitosas, altas (0,4-1,8 m.); racimos em geral numerosos (2) 3-18 (25) com espiguetas emparelhadas; 1.ª gluma nula; 2.ª e 3.ª glumas viloso-barbudas na margem 3

(5) Subgen. *Eupaspalum* (Benth.) P. Silva, nov. comb. — *Paspalum* L. sect. *Eupaspalum* Benth. p. p. max. — «*Paspalum proper*» Chase (= *Paspalum* L. excl. subgen. *Ceresia*).

2. Espiguetas ovado-lanceoladas, agudas, pálidas; 1.ª gluma raro desenvolvida; 2.ª e 3.ª glumas glabras, iguais, papiráceas, a 2.ª com a nervura média freqüentemente nula; glumelas estreitamente obovadas; racimos geralmente 2, raras vezes 3-5, geminados ou quási, ± nús na base. Planta com rizoma robusto; fôlhas involutas, subsetáceas . . . . *P. vaginatum*

— Espiguetas elípticas repentinamente acuminadas, esverdeadas; 1.ª gluma freqüentemente desenvolvida; 2.ª e 3.ª glumas herbáceas, a 2.ª pubescente (por fim só obscuramente), com a nervura média saliente; glumelas elípticas; racimos 2-3 (raro 4) subsesseis ou curtamente pedunculados ou o inferior sessil e o superior pedunculado. Planta extensamente estolhosa, com rizoma delgado; fôlhas planas pouco enroladas no ápice . . . . *P. distichum*

3. Racimos (2) 3-5 (11) com espiguetas maiores (2.8-3.8×2 mm); 2.ª gluma 5-9-nervia; glumelas com 2,4-2,6 mm. de comprimento, largamente elípticas ou suborbiculares. Baínhas inferiores àsperamente pilosas na base . . . . *P. dilatatum*

— Racimos mais numerosos (6) 12-18 (25) com espiguetas menores (2,3-3 × 1.2-1.5 mm.); 2.ª gluma 3-5-nervia; glumelas com 1.8-2 mm. de comprimento, elípticas. Planta em geral mais robusta, com as baínhas inferiores hirsutas e os colmos avermelhados na base . . . . *P. Urvillei*

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

1. **Paspalum vaginatum** Swartz — *P. littorale* R. Br. — *Digitaria paspaloides* Dub. var. *longipes* Lange. — *D. disticha* Samp. non al. in sched. p. p. min. — *Paspalum paspalodes* P. Cout. olim in sched. p. p. min.

N. vulgar: gramão (6) inglês (Ria de Aveiro).

Planta perene, prostrada, com rizoma robusto, estolhosa; colmos férteis ascendentes ou erectos; baínhas frouxas; lígula de 0,5 a 1 mm., com um fascículo de pêlos longos, caducos, de cada lado e uma orla de pêlos na inserção do limbo; fôlhas com o limbo contraído na base, involuto-subsetáceo para o ápice, ascendentes; racimos 2 (menos vezes 3, raro 5) geminados ou quási, primeiro apro-

(6) Esta designação provém do hábito da espécie ser semelhante ao da «grama» (*Cynodon Dactylon* (L.) Pers.) e o aumentativo «gramão», usado pelo povo para designá-la, resultou, talvez, do aspecto vigoroso do seu rizoma.

ximados, depois divaricados ou nutantes, às vezes subfalcados; raquis triangular, flexuoso, nú na base (até 10 mm.) formando pedúnculos delgados, estreito (0,7-1 (2,5) mm.); espiguetas solitárias, imbricadas (excepto as da base), ovado-lanceoladas (2,4-4,5×1,1-1,5 mm.), agudas, pálidas; 1.ª gluma raro desenvolvida; 2.ª e 3.ª glumas glabras, iguais, papiráceas, fracamente 5-nervias, (a nervura média na 2.ª gluma com freqüência nula); cariopse livre envolvida pelas glumelas estreitamente obovadas (Est. I, fig. 1 e 2).

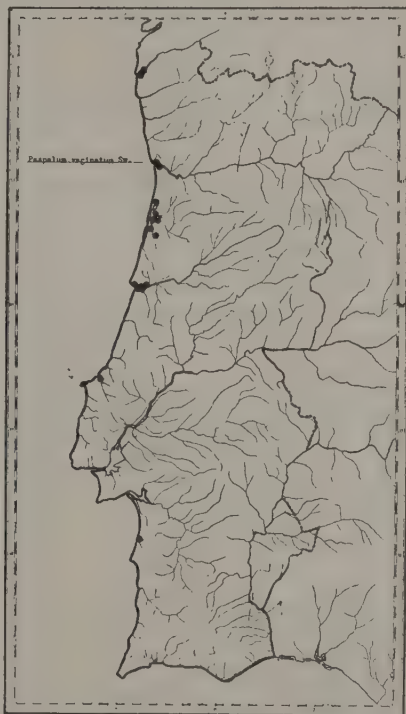


Fig. 1 — Distribuïção do *P. vaginatum* Sw. em Portugal

Área geográfica: — Desde Carolina-do-Norte e Baixa Califórnia para o sul até Argentina e Chile. Subespontâneo nas costas das regiões tropicais e temperadas de outros continentes. Na Europa: Em França (Baiona), em Espanha (muito freqüente na Galiza) e em Portugal (já em 1880 citado de Buarcos por HACKEL):

Minho: Caminha: margens do rio Minho (SAMPAIO: PO) Lanhelas (ROTHMALER, in Sp. nov. crit. p. 6).

Douro Litoral: Pôrto (SAMPAIO, Soc. Brot. 1312: PO, COI; BUCHTIEN sec. A. Chase) Vila-Nova-de Gaia: Afurada (P. SILVA: LISE 4280, 4281).

Beira Litoral: Ribeira de Ovar (ROTHMALER 13880: LISE 5860) Ria de Aveiro (T. de MORAIS, in N. s. Fl. Port. p. 6) id.: Ilhas (T. de SOUSA: LISE 3415; LISI) id.: Bunheiro (T. de SOUSA: LISE 3860) id.: Campos do Vouga (P. SILVA: LISE 5858, 5862) Gafanha (SAMPAIO: PO) Vagos: pr. Soza (P. SILVA:

LISE 5859) Buarcos (MOLLER: COI) Montemór-o-Velho: Fôja (M. PINHEIRO, Soc. Brot. 1635: PO, COI, LISU, LISI) id.: Creira (M. FERREIRA: COI).

Baixo Alentejo: Melides: Lagôa de St.º André (ROTHM. et P. SILVA 14208: LISE 5130).

Hab. Lugares pantanosos ou húmidos, freqüentemente salgados, das areias ou aluviões do litoral.

2. **Paspalum distichum** L. — *Digitaria paspalodes* Michx. — *D. disticha* Fiori et Paoll; Samp., *Man. Fl. Port.* (1909) ex descr., — *P. paspalodes* (Michx.) Scribn.; P. Cout. *Fl. Port.* ed. 1.ª (1913) ex descr.

N. vulgares: graminhão (7) (Benavente) e alcanache (8) (Montemór-o-Velho).



Fig. 2 — *P. distichum* L. Inflorescência e flor (seg. A. CHASE)

Planta perene, prostrada, com rizoma delgado e longamente estolhosa; colmos férteis ascendentes ou erectos; baínhas frouxas; lígula de 0,5 a 3 mm. com um fascículo de longos pêlos de cada lado; fôlhas com o limbo plano, de base ciliada ou não, e o ápice um tanto involuto, pubescentes ou glabras; racimos 2-3 (raro 4), erectos ou nutantes, freqüentemente subfalcados, o superior ou ambos com pedúnculo curto ou ambos sésseis; ráquis com 0,8-1,6 (2) mm. de largo, triangular, sinuoso; espiguetas solitárias (raras vezes emparelhadas no terço médio do racimo), imbricadas, elípticas (2,5-3 (4)×1,3-1,5 mm.) repentinamente acuminadas, verde-pálidas; 1.ª gluma freqüentemente desenvolvida; 2.ª gluma (e às vezes também a 3.ª), finamente pubescente, por fim glabrescente, com a nervura média saliente; cariopse livre, envolvida pelas glumelas elípticas.

É uma espécie muito variável, por vezes muito semelhante ao *P. vaginatum*, do qual se distingue principalmente pelas espiguetas

(7) Por analogia com a «grama» (V. nota anterior).

(8) Certamente o mesmo que «alcarnache», nome vulgar atribuído ao *Panicum repens* L.

ligeiramente mais turgidas, 2.ª e 3.ª glumas de consistência herbácea, mais moles, a 2.ª com a nervura média saliente e ao menos, por fim, glabrescente.

Área geográfica: Desde Nova Jersey e Califórnia até à Argentina e Chile. Subespontâneo nas costas das regiões tropicais e temperadas de outros continentes.

Na África do Norte: Em Marrocos e Argélia. Na Europa: Em França (Bordeus, etc.), em Itália (Génova) e em Portugal (já em 1887 colhido nas margens do Tejo por A. R. DA CUNHA):

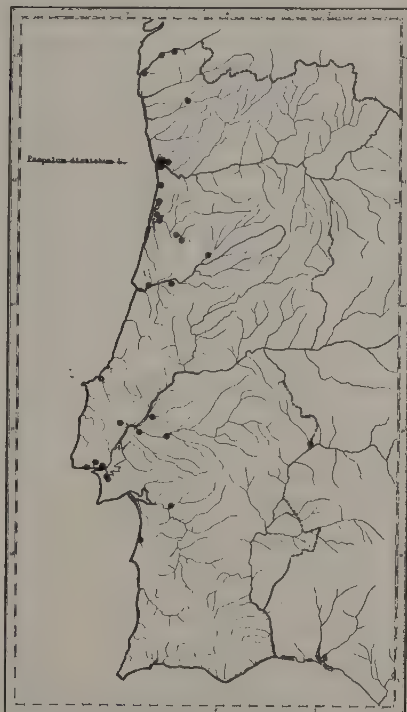


Fig. 3 — Distribuïção do *P. distichum* em Portugal

Minho: Monsão (T. de SOUSA, LISE 5863) Coura, Valença e Pêso (CL. PEREIRA in Fl. bacia do Minho p. 13) Caldelas (SAMPAIO in Fl. vasc. Caldelas p. 67).

Douro Litoral: Gondomar (P. SILVA: LISE 4277, 4278, etc.) Pôrto: Nevogilde (P. SILVA: LISE 5870) id.: Boavista (P. SILVA: LISE 4279) Vila Nova de Gaia: Afurada (P. SILVA: LISE 5873) id.: Lavadores, nas areias (P. SILVA: LISE 5872).

Beira Litoral: Esmoriz (SAMPAIO: PO) Ria de Aveiro (T. de MORAIS in Notas s. Fl. Port. p. 6) id.: Ovar! (P. SILVA) id.: Campos de Vouga (P. SILVA: LISE 5865) id.: Bunheiro (T. de SOUSA: LISE 5875; P. SILVA: LISE 5871) Águeda: Aguada-de-Baixo (P. SILVA: LISE 5866) id.: Ponte de Perrães (P. SILVA: LISE 5867) Montemór-o-Velho: Carapinheira (G. DINIS: LISE 4274, 4275) Coimbra: Taveiro (M. TORRES: LISA).

Beira Alta: Santa Comba Dão (B. de OLIVEIRA: LISE 4146).
Estremadura: Alemquer! (L. FERREIRA) Queluz: Ribeira do Pendão (J.SANTOS: LISU) Pêgo, Lagôa: margem do Tejo (A. R. da CUNHA: LISU) Lisboa: Tapada da Ajuda (P. SILVA: LISE 4282) entre Cacilhas e Coina: Corroios! Fogueteiro! (P.SILVA) Parede! (ROTHMMALER).
Ribatejo: Benavente (A. MONTEIRO: LISE 2272; ROTHMMALER 16049, 16050; LISE 5876, 5864). Muge (M. TORRES: LISA) Coruche (ROTHMMALER 16051; LISE 5874).
Alto Alentejo: Elvas: Rio Caia! (ROTHM. et P. SILVA).
Baixo Alentejo: Alcácer do Sal: Herdade de S. Bento (M. TORRES: LISA) Melides: Lagôa de St.º André (M. TORRES: LISA; ROTHM. et P. SILVA: LISE 5131).

Hab. margens de cursos de água, regadeiras, valas, arrozais, areais húmidos e planícies de aluvião, do litoral e por vezes do interior.



Fig. 4 — *P. dilatatum* Poir (seg. ACHASE)

3. **Paspalum dilatatum** Poiret — *Digitaria dilatata* Coste.

Planta perene, ascendente ou erecta, com rizoma curto, cespitosa, com inovações muito folhosas; colmos geniculados na base, simples ou pouco ramificados nos nós inferiores; baínhas frouxas, as inferiores àsperamente pilosas na base; lígula de 2 a 4 mm. acompanhada de longos pêlos; fôlhas com o limbo plano, geralmente ciliadas na base; panícula com 2 a 11 (geralmente 3 a 5) racimos ascendentes ou pendentes, o inferior mais comprido com (4) 5-9 (11) cm.; ráquis estreito (1,2 mm.), com longos pêlos na base; pedicelos finos, compridos; espiguetas emparelhadas, imbricadas, ovadas (2,8-3,8 × 2 mm.), agudas, plano-convexas ou concavo-convexas; 1.ª gluma nula; 2.ª e 3.ª glu-

mas escassamente vilosas e orladas de longos pêlos brancos, sedosos; cariopse livre envolvida pelas glumelas cartáceas, papiloso-estriadas, largamente elípticas ou suborbiculares.

Área geográfica: Desde o Brasil à Argentina. Subespontânea em muitas outras regiões do continente americano; também em Hawai, Filipinas, Índia, África e Austrália. Na Europa: em França (Bordeus, Baixo Ródano, etc.) em Espanha (S. Tiago de Compostela, cult.) e em Portugal (primeiro referida por P.COUTINHO (1926) por certo baseado no exemplar herborizado por ARAÚJO E CASTRO no Pôrto: Nevogilde, em 1922).



Fig. 5 — Distribuïção do *P. dilatatum* em Portugal

Douro Litoral: Gondomar (P. SILVA: LISE 4276) Pôrto: Nevogilde (ARAÚJO e CASTRO: PÓ).
Beira Litoral: Anadia (T. de SOUSA: LISE 4283).
Hab.: Nos lugares húmidos e margens de cursos de água.

4. **Paspalum Urvillei** Steudel
N. vulgar: Capim (Bunheiro).

Planta perene, erecta, geralmente mais alta que *P. dilatatum* (atingindo em Portugal 1,80 m.), cespitosa, com inovações muito folhosas; colmos avermelhados na base, simples ou ramosos; baínhas frouxas, as inferiores geralmente hirsutas; lígula de 2,5 a 6 mm. com uma densa orla de longos pêlos na inserção do limbo; fôlhas com o limbo plano, um tanto rígido, ascendente; panícula erecta com 6 a 25, geralmente 12 a 18 racimos ascendentes ou ligeira-

mente pendentes, o inferior mais comprido com 7 a 14 cm.; ráquis estreito (0,8 mm.) com poucos pêlos na base; pedicelos finos, compridos; espiguetas emparelhadas, imbricadas, ovadas [(2) 2,2-2,7 (3) × 1,2-1,5 mm.], abruptamente agudas, plano-convexas; 1.ª gluma nula; 2.ª e 3.ª glumas com uma densa orla de pêlos longos, brancos e sedosos, a 2.ª escassamente vilosa; cariopse livre, envolvida pelas glumelas cartáceas, pouco papiloso-estriadas, elípticas.



Fig. 6 — *Paspalum Urvillei* (seg. A. CHASE)

Área geográfica: Desde o Brasil à Argentina, subespontâneo em muitas outras regiões do continente americano. Também cultivado (Austrália, África do Sul). Na Europa: apenas em Portugal, onde foi introduzido há cêrca de trinta anos, subespontâneo em:



Fig. 7 — Distribuïção do *P. Urvillei* em Portugal

Beira Litoral: Bunheiro (T. de SOUSA: LISE 5072) Aveiro: Bustos! (P. SILVA) Vagos! (P. SILVA) Ílhavo! (P. SILVA) Águeda:

Aguada-de-Baixo! (P. SILVA) Oliveira do Bairro: Palhaça (P. SILVA: LISE 5878) id.: Carris-de-Oiã (P. SILVA: LISE 5877).

Hab. geralmente nos sítios húmidos; por vezes junto dos arrozais ou em lugares pantanosos. Raramente cultivado (Bunheiro).

SUMMARY

Only three species of *Paspalum* have been described as naturalized in Portugal: *P. dilatatum* Poir, *P. distichum* L., and *P. vaginatum* Sw. Smaller areas of distribution have been generally given than those mentioned by the writer. In the present work a fourth species is referred to and has been identified by the author as *P. Urvillei* Steud.; this species is actually also naturalized in Portugal and has not been mentioned before in Europe.

After describing the agricultural value of the species of *Paspalum* in their original countries and in those where they are naturalized or cultivated, the author describes their behavior in Portugal and shows the possibilities of their utilization principally as forage and as soil binders.

Finally, after studying all the material kept in the portuguese herbaria and helped by the works of CHASE and PARODI, the writer describes the 4 species and presents keys for their determination. Extensive descriptions of the species are made so that confusions such as those existing before between *P. distichum* and *P. vaginatum* may not occur.

AGRADECIMENTOS

Seria injusto se não testemunhasse à Dr.ª Chase e ao Prof. Parodi que me concederam um auxílio precioso na realização do presente trabalho, a minha profunda gratidão.

Ao meu Amigo e colega T. Tavares de Sousa quero agradecer os muitos exemplares que a meu pedido colheu, inclusivamente o primeiro que vi de *P. Urvillei*, e as inúmeras indicações sôbre a vida destas plantas na região de Aveiro.

Aos Directores e demais pessoal dos herbários que consultei, sou devedor das facilidades concedidas.

Finalmente ao meu prezado colega Rothmaler a cujo bom conselho por vezes recorri.

BIBLIOGRAFIA

ASCHERSON, P. und GRAEBNER P.
1899 Synop. der Mitteleurop. Flora. **2** (1) 68.

CHASE, A.
1929 The North American species of *Paspalum*. *Contrib. U. S. Nat. Herb.* **28** (1).

COUTINHO, A. X. P.
1913 A Flora de Portugal. (1.ª ed.) 66.
1918 Notas da Flora de Portugal. **4,** 3.
1926 id. id. **5,** 4.
1935 Suplemento da Flora de Portugal. 11-12.
1939 A Flora de Portugal (2.ª ed.) 75.

HITCHCOCK, A. S.
1936 The genera of grasses of the United States, with special reference to the economic species. (Edição revista por A. CHASE) *U. S. Dept. Agric. Bull.* **772.**

JAHANDIEZ, E. et MAIRE, R.
1931 Catalogue des plantes du Maroc, **1,** 25.

LANJOUW, J.
1939 On the standardization of herbarium abbreviations. Chronica Bot. **5** (2/3) 146.

MERINO, R. P. B.
1909 Flora descrit. é ilustr. de Galicia. **3,** 237.

MORAIS, A. T. de
1936 Notas sôbre a Flora Port. *Bol. Soc. Brot.* **11** (II serie) 154.

PARODI, L. R.
1937 Contrib. al estudio de las Gramíneas del género *Paspalum* de la Flora Uruguaya. *Rev. del Museu de la Plata* (Nuova serie) **1,** seccion bot. 211-250.
1938 Plantas psammofilas indigenas que pueden ser cultivadas para consolidar dunas. *Jornadas Agronomicas y Veterinarias.* **1937** 311-321.
1939 Gramineas bonarienses. 3.ª ed.

PEREIRA, C.
1932 Flora da bacia do Minho. An. da Fac. Ciências do Pôrto **17,** 13.

ROTHMALER, W.
1938 Species novae vel criticae florae lusitanicae. *Bol. Soc. Brot.* **13** (II série) 273-286.

SAMPAIO, G.
1909 Manual da Flora Portuguesa, 45.

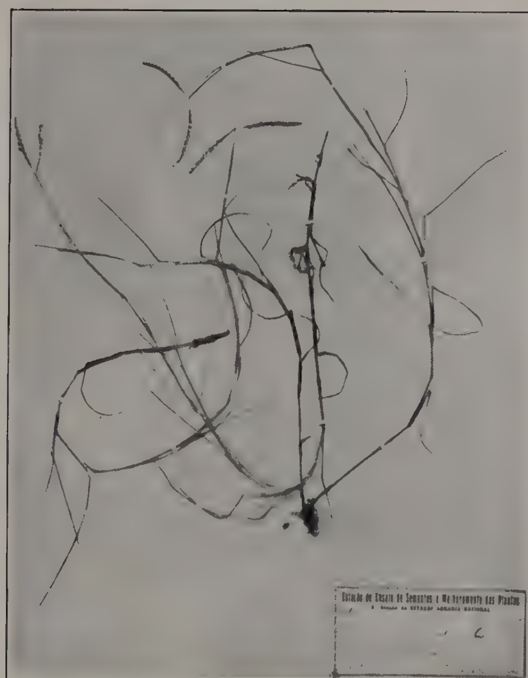


Fig. 1 — *Paspalum vaginatum* Sw. (Lise)

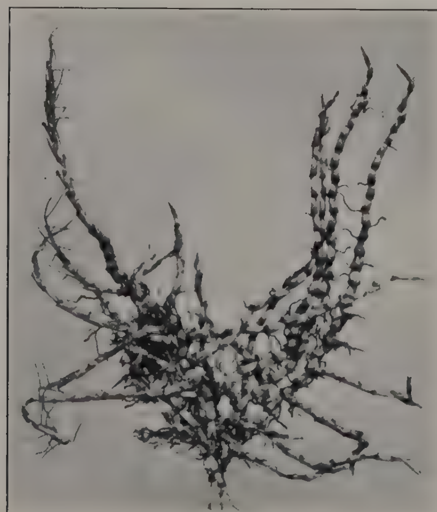


Fig. 2 — Rizoma do *P. vaginatum*

1913 Lista das espécies representadas no Herbário Português, 17.
1934 Flora vascular de Caldelas. *Anais Fac. Ciências do Pôrto,* **19,** 7.

SOUSA, T. T. de
1936 Os moliços. *Arq. do Distr. de Aveiro* 10-11.

TABULAE BIOLOGICAE **7** 190, **11-12** 100.

WILLKOMM, M.
1896 Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Habilsen. *Die Vegetation der Erde* (Willkomm, M. und Drude, O.) 329.
——— et LANGE, J.
1870 Prodr. Fl. Hisp. **1** 45.

SÔBRE A EXISTÊNCIA DE RAÍZES AÉREAS LATENTES NA OLIVEIRA (*OLEA EUROPAEA* L.) E OS NOVOS ASPECTOS DO PROBLEMA DA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

POR *J. VIEIRA NATIVIDADE*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

É conhecido desde remotos tempos o método de multiplicar as variedades culturais de Oliveira pelas protuberâncias ou excrescências lenhosas que se formam no colo e no tronco das árvores adultas. Estas exostoses, depois de separadas da árvore com um instrumento cortante, constituem os *oculis*, já mencionados por COLUMELLA no primeiro século da nossa era; mas é só no meado do século XVI, segundo refere DALLA-BELLA (1786), que PIETRO VETTORI (1569) divulgou êste processo de multiplicar a Oliveira, então caído em desuso.

Na literatura portuguesa da especialidade designam-se tais entumecimentos por *botões* ou *gêmas* (DALLA-BELLA 1786, MOTTÀ PRÉGO 1902), *nós* (BENEVIDES 1837-1839), *verrugas* (RASTEIRO 1928), *bexigas* (MIRA GALVÃO 1939). Correspondem estas designações aos *ovuli* ou *puppole* dos autores italianos (SAVASTANO 1913, FRANCOLINI 1923, 1934), às *zuecas* ou *zuequillas* dos espanhois (PRIEGO 1932), e aos *uovoli* (BIOLETTI 1858) e *knaurs* (BAILEY 1929) dos autores americanos. À estaca assim obtida dão os italianos o nome de *talea per ovulo*; CÂMARA (1902) chamou-lhe *estaca de protuberância* e RASTEIRO (1926) *estaca-óvulo.*

A-pesar do remoto emprêgo dos *ovuli* na propagação da Oliveira em todos os países olivícolas, e das numerosas referências na literatura a estas formações, a sua verdadeira natureza passou até agora despercebida. DALLA-BELLA (1786) apenas menciona o processo de obter as gêmas subterrâneas:... «Depois de se descalçarem as cepas até às raízes mais grossas, observa-se aparecer sôbre a cepa algumas partes escamosas e túrgidas, semelhantes aos olhos das canas, que são justamente os botões que se procuram». BENEVIDES

Recebido para publicação em 30 de Janeiro de 1940.

(1837-1839) considera os *nós* constituidos pelo «cruzamento de fibras e tumefacção do tecido celular». BIOLLETI (1858) fala-nos dos «large swellings or uovoli, which are composed of numerous dormant buds».

CÂMARA (1902) escreve sôbre estas formações: «Na toiça e raízes dos seres adultos observamos *exostoses*, com a aparência e tamanho de um ôvo de pata; quando separadas da planta mãe e em condições favoráveis emitem pimpolhos, afora os órgãos que persistem subjacentes ao solo; multiplicando por conseguinte os atributos dos indivíduos».

Modernamente, a noção generalizada é que se trata de protuberâncias de um tecido celular, rico de substâncias de reserva. SAVASTANO (1914) define assim o *ovolo*: «rigonfiamento, formato da un tessuto di neoplasia, che si produce sul ceppo dell'olivo». FRANCOLINI (1923) chama-lhe «rigonfiamento mammellonari», e escreve (pag. 25): «Queste rigonfiamenti non son oltro che gemme avventizie pletoriche di elementi nutritivi di riserva», e, mais adiante (pag. 78): «... sono constituite da un tessuto parenchimatico bianco ricco di suchi che si localizzano, costituendovi una reserva di nutrimento. Ognuna di queste protuberanza puó avere una gemme latente; puó la gemma formarsi anche in seguito; in ultima analisi gli ovuli possono considerarsi gemme avventizie». Supomos ser êste o primeiro autor que se refere à perfeita identidade entre os *ovuli* da toiça e os formados em níveis superiores do tronco.

Para RASTEIRO (1929) trata-se de uma protuberância de tecido celular abundante em amido e outras matérias de reserva, e BAILEY (1929) menciona apenas a possibilidade de propagação por êste método (pag.107): «... and the olive is readily increased by knots or excrescences formed upon the trunks of old trees. These excrescences occur in many plants, and are knownas *knaurs*». As *zuecas* ou *zuequillas* são, segundo PRIEGO (1932): «protuberancias o exóstosis de la peana que formadas por tejido celular muy tierno y abundante en reservas, desarrola con gran facilidad brotes y raices adventicias cuando se las entierra». FEILDEN (1939) reporta-se à descrição de FRANCOLINI. MIRA GALVÃO (1939) escreve: «no colo das Oliveiras de uma certa idade em diante notam-se numerosos engrossamentos ou bexigas que não são mais do que acumulações de seiva elaborada ou de produtos de reserva». Êste autor menciona também a analogia que existe entre os entumecimentos do colo e do tronco da Oliveira.

Apenas VIVENZA (cit. FRANCOLINI 1934) entrevê a verdadeira função dos *ovuli* ao escrever: «... l'olivo è fornito di uno speciale apparato atto a conservare e si puó dire perpetuare l'individuo; tale meraviglioso apparecchio si conserva nel *ciocco* dell'olivo che è alla base del tronco ed al sommo del principali radici, è ricco dei caratteristici *ovuli* o *sferoblasti* aventi naturale funzione riproduttiva; perciò la riproduzione dell'olivo per *ovulo* non va considerata come un espediente artificiale in opposizione alla reproduzione tipicamente naturale mediante il seme».

Nenhuma referência encontrámos, na bibliografia consultada, à evolução dêstes órgãos, nem às relações, todavía patentes, entre êles e o modo de regeneração do sistema radicular tão característico da Oliveira. O desconhecimento dêstes e de outros importantes pormenores levou a grande maioria dos autores modernos a condenar pura e simplesmente todo o processo de multiplicação que não fôsse a enxertia sôbre porta-enxêrtos obtidos por sementeira. Entre os raros autores que divergem de tal doutrina deve salientar-se FRANCOLINI (1934), que antes havia condenado, como tantos outros tratadistas de questões de olivicultura, o método de multiplicação por estaca, mas que foi levado pela experiência de muitos anos a conclusões diametralmente opostas. Estas conclusões, porém, fundamenta-as o autor em precários dados experimentais, e não no conhecimento das importantes particularidades da biologia da espécie.

No estudo, que empreendemos, dos métodos de propagação vegetativa da Oliveira, mereceram-nos os *ovuli* do tronco um interêsse muito especial, não sob o ponto de vista da multiplicação, dadas as suas escassas possibilidades, como apreciaremos oportunamente, mas pelo que êles podiam contribuir para esclarecer o problema do enraïzamento das estacas, certas particularidades da morfologia do tronco e até os hábitos do sistema radicular da espécie, que muito interessam a técnica cultural.

No exame dessas formações em troncos de alguns milhares de árvores da extensa faixa olivícola da Serra dos Candieiros (Alcobaça) impressionou-nos particularmente: 1) o nítido geotropismo positivo que aquelas exostoses apresentam, em oposição à doutrina geralmente aceita de que as excrescências partem da base da árvore para o cimo (FRANCOLINI 1923); 2) a facilidade com que os *ovuli*,

sôbre a própria árvore, e em certas circunstâncias, emitem raízes, algumas das quais tìpicamente aéreas, particularidade até agora não mencionada na literatura; 3) o processo de formação da toiça à custa dos *ovuli* da base do tronco e o modo de regeneração do sistema radicular, demonstrando eloqüentemente que só dessas excrescências periféricas provêm as raízes das Oliveiras adultas, à medida que as regiões internas do colo da árvore, assim como a própria toiça, são destruidas pela cárie. Por fim, a facilidade de enraïzamento da madeira velha, onde existem formações dessa natureza mais ou menos desenvolvidas, e o precário êxito da propagação por estacas delgadas, contribuiam ainda para que o problema revestisse extraordinário interêsse.

Algumas das particularidades mencionadas sobremaneira favoreciam a hipótese da existência nos *ovuli* de rudimentos de raízes latentes. Impunha-se por isso o estudo anatómico das protuberâncias do tronco e do colo com o propósito de se investigar a sua verdadeira natureza.

Os resultados a que chegámos levaram-nos a dar a essas excrescências o nome de *mamilos radicíferos*, que se nos afigura traduzir melhor o seu carácter e funções do que os termos *óvulos* e *bexigas*.

A existência nos órgãos aéreos de algumas espécies lenhosas de raízes adventícias dormentes é conhecida desde o princípio do século passado. THOMAS KNIGHT, numa carta datada de Fevereiro de 1809, escreve (pag. 172): « There are several varieties of the apple tree, the trunks and branches of which are almost covered with rough excrescences formed by congeries of points which would have become roots under favourable circumstances; and such varieties are always very readily propagated by cuttings». LOUDON (1834) menciona também a grande facilidade com que estas variedades se propagam por via vegetativa. Foi, todavia, TRÉCUL (1846) quem pela primeira vez observou em várias espécies, e entre elas na *Salix vittelina* e *Populus fastigiata*, estas raízes rudimentares «cachées dans leurs tissus». Nos pequenos mamilos formados sôbre os ramos de dois anos, e raramente nos ramos mais novos, verificou êste autor que existiam sempre uma, duas ou três «racines rudimentaires cachées dans l'écorce interne».

Formações análogas às descritas por KNIGHT (1809) foram

depois estudadas em muitas castas culturais de maceira por KISSA (1900), DUPLESSIX (1911), HATTON (1917, 1926), SWINGLE (1925, 1925 a, 1927) e por nós também em duas variedades portuguesas (NATIVIDADE 1935).

BORTHWICK (1905) (cit. HATTON 1926 e SWINGLE 1927) estuda na maceira e em diversas espécies dos géneros *Acer, Pirus, Ulmus, Thuya* e *Cupressus,* a origem dêsses rudimentos de raízes adventícias; HATTON (1926) menciona a existência de formações análogas no Marmeleiro, nalgumas variedades de Ameixeira e na *Prunus lusitanica*; VAN DER LEK (1930) observou a presença de *root-germs* nos ramos de plantas dos géneros *Salix, Populus, Ribes e Cydonia.* Recentemente MEYER (1938) refere um caso de produção de feixes de raízes, em níveis elevados do tronco, numa espécie do género *Picea,* mas considera-o provocado pelo estímulo externo (mergulhia aérea). Esta produção de raízes adventícias em resultado do estiolamento, de largo emprêgo na propagação vegetativa (NATIVIDADE 1938), não implica a existência de órgãos iniciais, prèformados, e é portanto inteiramente distinta do caso que consideramos.

Na bibliografia consultada nenhuma referência encontrámos à presença, nos órgãos aéreos da Oliveira, nem de nenhuma das espécies da família das Oleáceas, de rudimentos de raízes latentes, o que contribuiu para o interêsse da presente investigação.

MATERIAL E TÉCNICA

O material para estudo foi obtido nos extensos olivais que se estendem por tôda a base da vertente ocidental da Serra dos Candieiros, e ainda em outros olivedos da região de Alcobaça. Estudou-se sobretudo a variedade *Galega,* a mais largamente cultivada, mas observámos também material das castas *Verdeal, Lentisca, Cornicabra* e *Leccino,* esta última de origem italiana.

Nos mamilos de maiores dimensões praticaram-se, à mão, cortes transversais e radiais com o fim de se determinar a posição das raízes. Para o exame dêstes cortes recorreu-se ao microscópio binocular de dissecção. O material menos volumoso, assim como os blocos obtidos no bojo dos mamilos, fixaram-se na mistura: álcool-formol-ácido acético. Êste material, depois de sofrer o tratamento pelo ácido fluorídrico a 40 %, foi infiltrado com celoidina, segundo a técnica descrita em trabalhos anteriores, e seccionado

num micrótomo OmC de Reichert. Nas secções microtómicas empregou-se a coloração dupla pela safranina e hematoxilina de Delafield.

OBSERVAÇÕES

Morfologia externa

As excrescências ou mamilos formam-se, nas árvores novas, na base do tronco, ou junto ao solo, ou em níveis um pouco mais elevados. Nos rebentos provenientes de estacas, ainda em viveiro, e com um diâmetro na base de 5 a 6 cms. observámos já alguns entumecimentos próximos do colo, inteiramente distintos dos tumores causados pelo *Bacterium savastanoi.* Só pelo estudo anatómico é possível distinguir nesta idade os verdadeiros mamilos, possuindo rudimentos de raízes, dos simples entumecimentos que se formam nos nós, e que contêm apenas gomos acessórios latentes. É possível que exista identidade entre as duas formações, mas só o estudo da sua ontogenia o pode esclarecer.

Nas árvores adultas, já os mamilos se caracterizam perfeitamente. Encontram-se, quer isolados, quer agrupados, sôbre a toiça e ao longo do tronco, fig. 1, 2, 3 e 5; menos vezes, nas variedades estudadas, sôbre as pernadas mais grossas, fig. 4-A, ou junto à inserção de ramos aprumados e vigorosos, fig. 8-A. Nos rebordos cicatriciais, que se formam junto ao lenho, nas peças resultantes da divisão do tronco de alto a baixo, e que passam a constituir outros tantos troncos independentes, possuindo uma toiça comum, observaram-se também formações desta natureza em diferentes níveis.

Constituem saliências arredondadas, de tamanho variável, com a superfície inicialmente lisa e acinzentada, e que emergem rompendo e afastando o velho ritidoma, fig. 2-B, C, fig. 4 e fig. 5. Nos troncos ou ramos novos, desprovidos de ritidoma, formam simples protuberâncias arredondadas, com a epiderme fortemente distendida. O aspecto é idêntico, quer nasçam sôbre a toiça, fig. 2-A, quer em níveis elevados do tronco.

Observou-se que êstes entumecimentos, pelo menos na variedade *Galega*, a única que pudemos estudar sob êste aspecto, aparecem tanto mais cedo e são tanto mais abundantes quanto maior



Fig. 1. **A** — Mamilos radicíferos na base do tronco de uma Oliveira da variedade *Verdeal* enxertada sôbre *Ligustrum vulgare* L.. **B** — Mamilos radicíferos numa árvore da casta *Galega* proveniente de estaca.



Fig. 2. **A** — Mamilos radicíferos sôbre a toiça de uma Oliveira da variedade *Galega*. **B** e **C** — Mamilos radicíferos formados em diferentes níveis do tronco.



Fig. 3. **A** — Aglomerado de mamilos radicíferos na variedade *Galega*. **B** — *Cordas* e mamilos radicíferos noutra árvore nova, da mesma variedade.



Fig. 4. **A** — Mamilos radicíferos junto à inserção das pernadas, na casta *Verdeal*. **B** — Mamilo radicífero formado no tronco, a 1,80 m. de altura, na variedade *Galega*.

é o vigor da árvore. Encontram-se por isso com maior freqüência e desenvolvimento nas oliveiras que vegetam em terras frescas e férteis, do que nas que crescem nos solos pobres e pouco profundos. Esta observação está em desacôrdo com o que refere FRANCOLINI (1923): «...i quali [rigonfiamenti mammellonari] sono tanto piú ampi quanto é maggiore la aridità del terreno in cui vegeta l'olivo». As diferenças observadas entre as árvores dos terrenos jurássicos, sêcos, pobres e muito pouco profundos, e as que vegetam nas aluviões férteis do neo-jurássico, são todavia bastante nítidas na região onde se realizou o presente estudo.

Dos entumecimentos do tronco, e com mais freqüência dos que se formam na toiça, partem rebentos, derivados dos gomos latentes que essas formações encerram. O desenvolvimento de tais gomos, quer pertençam aos mamilos subterrâneos, quer às próprias raízes, parece só se realizar quando é muito pouco espessa a camada de solo que os cobre. Verificou-se que uma simples cobertura de 4 a 5 cm. de terra é bastante, se não para impedir totalmente, pelo menos para retardar o seu desenvolvimento. Esta particularidade tem grande interêsse para os métodos de propagação vegetativa baseados no estiolamento parcial.

A supressão dos rebentos, operação corrente do granjeio do olival, excepto quando se aproveitam as polas na multiplicação da Oliveira, dá origem a cicatrizes na superfície dos mamilos, os quais já por sua vez apresentam certa semelhança com as feridas fechadas. Assim se originou, sem dúvida, a confusão que se nos depara na literatura entre estas duas formações, aliás perfeitamente distintas: «...le quali [ovuli] com maggiore facilitá si formano in seguito a ferite acidentali della scorza, come da colpi di zappa o di vanga o di qualsisia altra causa traumatica» (FRANCOLINI 1923).

A par dos típicos mamilos radicíferos, observam-se também no tronco de certas Oliveiras, outros tumores, sensìvelmente esféricos, alguns de enormes dimensões, revestidos de ritidoma espesso e rugoso, e bastante semelhantes pela morfologia externa aos que se formam no tronco dos Carvalhos. Não foram estudadas estas formações, cuja evolução é inteiramente distinta dos mamilos radicíferos, e sem interêsse para o presente trabalho.

Uma das mais interessantes particularidades dos *ovuli*, que nos levou a suspeitar da verdadeira natureza destas formações, é a

possibilidade de, em certas circunstâncias, emitirem raízes tìpicamente aéreas.

Dos mamilos da toiça, sem contacto directo com o solo, mas apenas revestidos de musgo, ou dos que se encontravam simplesmente abrigados nas cavernas abertas pela cárie na çapata de velhos troncos, verificou-se que partiam delgadas raízes na direcção do solo, aonde depois mergulhavam e se ramificavam. Observou-se também nalgumas Oliveiras, cujos troncos se apoiavam num muro de alvenaria em parte arruinado, análoga emissão de raízes pelos mamilos formados a um nível bastante alto (2,^{m}20), não em directo contacto com o suporte, mas apenas protegidos por êste, raízes que depois se infiltravam nas fendas entre as pedras.

Tais factos evidenciam que estas exostoses da Oliveira, sem contactarem com o solo, mas logo que abrigadas contra certas influências exteriores, produzem raízes caracterìsticamente aéreas. E se esta propriedade não interessa de modo imediato a cultura, revela aptidões da espécie de grande valor sob o ponto de vista da propagação vegetativa.

Outra particularidade digna de especial atenção é o modo de crescimento e a orientação dos mamilos. A êste respeito escreve FRANCOLINI (1923) (pag. 25): «Il tronco dell'olivo è cilindrico, ma spesso vi si riscontrano dei rigonfiamento mammellonari simili a quelli già descritti nel *colleto*; rigonfiamenti che possono dipartirsi del *colleto* stesso e prolungarsi senza interruzione fino ai grossi rami. Nell'Umbria tali rigonfiamenti sono chiamati *corde*».

É, todavia, o contrário que se observa. Estas formações apresentam um acentuado geotropismo positivo. A região mais saliente do mamilo, o seu bojo, está sempre orientada para o solo, como se verifica na fig. 2, B e C, e fig. 3, 4 e 5-A. Esta orientação, apenas esboçada de início, acentua-se à medida que o mamilo cresce. Na fig. 8-A é bem evidente que os entumecimentos partem da base do ramo, e de cima para baixo.

É a parte inferior do mamilo a que manifesta mais activo crescimento. Os tumores não *sobem* ao longo do tronco, *descem;* e êste estranho comportamento de orgãos onde até agora se supunha existirem apenas gomos dormentes ou reservas nutritivas desperta particular atenção. A maior actividade cambial no bojo, orientado para o solo, em resultado de influências que tentaremos



Fig. 5. A — Aspecto de um aglomerado de mamilos na variedade *Galega*. B — Mamilos de recente formação, na mesma variedade.



Fig. 6. *Cordas* e mamilos no tronco de uma árvore adulta da casta *Galega*.



Fig. 7. Tronco de velha Oliveira onde se vê uma das *cordas* que partem dos ramos formados depois do decote, *cordas* estas que têm sob o ponto de vista fisiológico o valor de raízes aéreas.



Fig. 8. **A** — Mamilos radicíferos formados no tronco, junto à inserção de um rebento (variedade *Galega*). **B** — Aspecto de uma toiça de Oliveira após o arrancamento

pôr em evidência pelo estudo anatómico, determina o crescimento naquela direcção, fig. 14. O bojo do mamilo é por assim dizer deslocado, todos os anos, para um plano mais inferior. A excrescência inicial, semi-esférica, adquire, graças a êsse crescimento, a forma de meia cana ou de nervura, saliente sôbre o tronco, fig. 3-B, e desce até profundar no solo, onde se ramifica. Assim se constituem as *cordas*, tão características das Oliveiras adultas. Outras vezes, estes órgãos não profundam logo na terra, continuam a desenvolver-se a descoberto à superfície do solo em certa extensão, e mergulham depois.

Sôbre estas *cordas*, chamemos-lhe assim também, formam-se novos mamilos radicíferos, fig. 3-B e fig. 6, cuja evolução é idêntica à dos que se formam directamente sôbre o tronco. As *cordas*, uma vez mergulhadas no solo, ramificam-se, como se disse, e adquirem o aspecto de verdadeiras raízes, tornando-se impossível a distinção com estas pelos simples caracteres da morfologia externa. Adiante discutiremos o papel que cabe às *cordas* e aos mamilos radicíferos na constituïção da toiça ou çapata.

Em velhas Oliveiras que há muitos anos haviam sido decapitadas, e com o tronco em grande parte destruído pela cárie, observou-se que as exostoses formadas na base de alguns dos ramos produzidos após o decote haviam descido ao longo do tronco e já contactavam com o solo, outras apenas haviam percorrido cêrca de metade dessa distância, fig. 7. Parece que o papel das *cordas* é estabelecer um novo sistema condutor, que substitui o tronco arruinado. Cada um daqueles ramos adquire, assim, quási tão completa independência como se houvesse directamente enraïzado no solo. As *cordas* têm, pois, sob o ponto de vista fisiológico, o valor de raízes aéreas.

Embora o nosso estudo se haja circunscrito às variedades que se mencionaram, as referências na literatura mostram que se trata de facto de uma característica da espécie. FRANCOLINI (1933) escreve a êste respeito: «L'olivo è ricco dei rigonfiamenti mammellonari (caratteristica degli olivi in genere), diffusi non solo al *ciocco*, ma anche lungo il fusto (corde)». Informações obtidas sôbre diversas variedades cultivadas em Portugal confirmam tratar-se de uma característica específica.

Os mamilos radicíferos da Oliveira diferem muito das forma-

ções congéneres observadas noutras espécies lenhosas, não apenas quanto à morfologia externa, mas sobretudo quanto às particularidades da evolução.

Na maceira, por exemplo, o cone radicífero inicial que aparece nos ramos com dois, três ou mais anos, ramifica-se profusamente, aumenta de diâmetro, e na sua superfície aparecem numerosas saliências escamosas que correspondem às extremidades de tantas outras raízes (NATIVIDADE 1935, fig. 4). Dêstes *burr-knots*, logo que se proporcionam condições favoráveis, partem feixes de raízes, o que fez crer durante algum tempo que as excrescências dêste tipo seriam de origem bacteriana, simples formas patológicas de *hairy-root* (HEDGCOCK 1910).

O número de raízes que partem dos mamilos da Oliveira é deminuto, se se atender às dimensões do órgão; a superfície dos tumores conserva-se sempre lisa; e no crescimento observa-se um nítido geotropismo positivo, particularidades estas que os distinguem dos *burr-knots* típicos, não só da maceira, mas ainda de outras espécies lenhosas que pudemos observar (*Populus nigra* L., *Ulmus glabra* MILL., *Cercis Siliquastrum* L. etc.

Também nenhuma analogia é possível estabelecer entre os mamilos da Oliveira e os «sphaeroplasts» (pequenas inclusões lenhosas na casca) contendo gomos adventícios, que por vezes se formam no tronco da pereira e da maceira (STOUTEMYER 1937).

As características que apresentam os mamilos radicíferos da Oliveira excluem a hipótese de uma origem patológica. Não é raro, porém, encontrar sôbre êles, como sôbre os ramos da árvore, os tumores causados pelo *Bacterium savastanoi*, principalmente nos mamilos onde se formaram rebentos. A supressão dêstes dá origem a feridas por onde se realiza a infecção. WILSON (1935) observou também que as fendas na casca, provocadas pela emergência dos gomos, proporcionam entrada às bactérias.

Estudo anatómico

O propósito do presente estudo consistiu inicialmente em averiguar apenas qual a verdadeira natureza das excrescências que se formam no tronco das Oliveiras, uma vez que o seu comportamento não se coadunava com as noções até agora geralmente aceitas sôbre a constituïção dêstes órgãos. Era da maior vantagem

esclarecer se as raízes que se formam nos mamilos e nas *cordas*, logo que se proporcionam condições favoráveis, resultariam do desenvolvimento de raízes rudimentares, prèformadas, e até então em estado latente, ou se elas apenas se constituiam depois de realizadas aquelas condições.

Se o estudo empreendido permitiu satisfazer estes objectivos, já o mesmo não podemos dizer dos numerosos problemas que a presença de raízes suscitou. Os mamilos obtidos do tronco das árvores adultas — aqueles que no momento interessavam — apresentam, ainda os menos desenvolvidos, dimensões sobremaneira incómodas para o estudo microscópico, e a adiantada evolução das diversas estruturas só de modo muito precário permite determinar a sua origem e relações com o sistema vascular. Por isso reservamos para outro trabalho, já em preparação, o estudo anatómico mais minucioso, compreendendo as primeiras fases da evolução dos mamilos, realizado em material proveniente de plantas novas.

O que a observação microscópica em primeiro lugar revela é a existência, em cada mamilo, de um número elevado de rudimentos de gomos, esboçadas apenas as duas fôlhas primordiais, mas apresentando já diferenciados os seus feixes líbero-lenhosos. A estes gomos, de origem bastante profunda, referir-nos-emos adiante em especial.

O número de raízes observado em cada mamilo é muito reduzido, o que está de acôrdo com o que atrás foi dito a-propósito do enraïzamento nas condições naturais. Em blocos abrangendo 4 centímetros do bojo do mamilo, e com 3 centímetros de altura, contaram-se 6, 7 e 8 raízes; nos entumecimentos mais pequenos e mais novos, duas, três e até, freqüentemente, uma raiz apenas. No mesmo mamilo, as raízes apresentam graus muito diversos de desenvolvimento, confirmando por sua vez que o número aumenta, embora dentro de limites estreitos, à medida que o tumor cresce.

No material estudado não foi possível observar as primeiras fases da formação das raízes. Nos estados mais atrasados que se nos depararam, fig. 9-A, apresentam-se constituidas por um denso grupo de células meristemáticas, em que a região apical pouco excede a espessura do líber. O meristema radicular parece originar-se na imediata vizinhança do câmbio, como tem sido verificado noutras espécies (PRIESTLEY e SWINGLE 1929, VAN DER LEK 1930, LEDGE

1930). Não se observaram *root-germs* do tipo descrito por VAN DER LEK, mas sim raízes bem caracterizadas em diversas fases de desenvolvimento.

O modo de formação destas estruturas, assim como a ordem por que se diferenciam as diversas regiões, não se afastam do que tem sido observado nas raízes formadas nas estacas de outras espécies lenhosas. A diferenciação começa pela região apical, fig. 9-B, onde logo muito cedo se pode caracterizar a coifa. Nas microfotografias reproduzidas nas figs. 10, A e B, as raízes apresentam-se completamente organizadas, e bem distintas dos tecidos que as rodeiam. Delimitam-se já a região cortical e o cilindro central.

Em nenhum caso se observou que as raízes contidas nos mamilos aéreos atravessassem a assentada geradora súbero-felodérmica. Verifica-se antes que a felogene, que se regenera cada vez mais interiormente, constituindo sucessivas peridermes, fig. 10-B e 11-A, intercepta a extremidade da coifa e inclui-a no ritidoma. As fig. 10-B e 11-B, esta última reproduzindo, com maior ampliação, outra secção microtómica da mesma raíz, mostram, sob a assentada geradora externa, a nova coifa regenerada pelo meristema terminal. Na primeira destas microfotografias, fig. 10-B, pode apreciar-se a extensão da periderme.

À intercepção da coifa pela assentada geradora súbero-felodérmica, particularidade que não temos conhecimento que haja sido observada noutras espécies, se deve a regularidade que a superfície dos mamilos apresenta, qualquer que seja a idade dêstes. Deve contribuir também por sua vez para demorar a saída da raiz nos mamilos revestidos de espesso ritidoma, utilizados como estacas, dada a extensão e a natureza nos tecidos a atravessar.

As dimensões e o aspecto das células meristemáticas terminais indicam que a intensidade do crescimento declina (mas não paralisa, pela necessidade de regenerar a coifa) quando o vértice da raiz atinge a assentada geradora periférica, e só de novo prossegue activamente quando as condições exteriores, algumas das quais apontamos atrás, são favoráveis.

A fig. 11-A reproduz uma velha raiz rudimentar neste estado dormente, e em que a coifa está em contacto com a felogene. Os seus feixes de enervação atravessam as cinco camadas anuais de lenho contidas na espessura do bloco, sendo portanto a sua

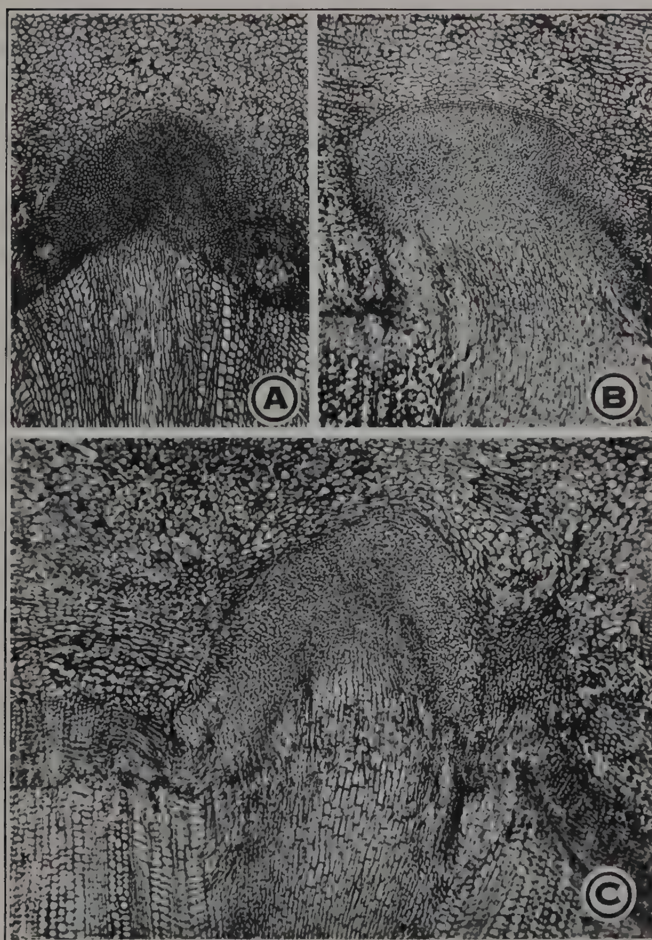


Fig. 9. **A, B** e **C** — Diversas fases do desenvolvimento das raízes rudimentares contidas nos mamilos radicíferos da Oliveira (var. *Galega*). Cortes transversais, × 35.

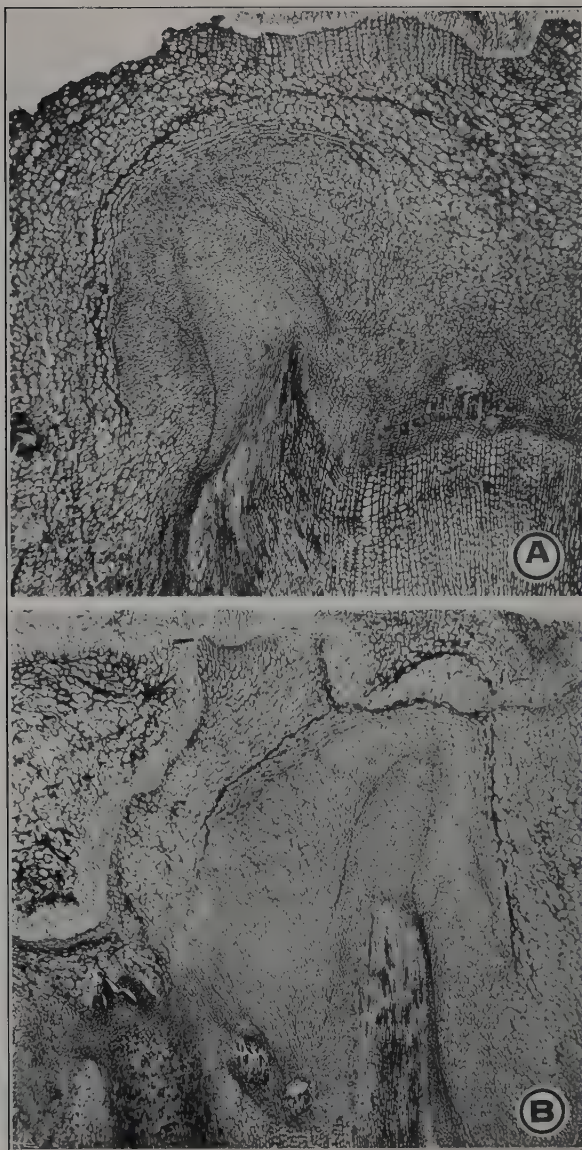


Fig. 10. **A** — Rudimento de raiz, em estado adiantado de desenvolvimento. Corte num mamilo radicífero da casta *Verdeal*, × 35. **B** — Outro rudimento de raiz, na mesma variedade, onde se observa a inclusão da coifa no ritidoma e o desenvolvimento das peridermes. No flanco esquerdo da raiz vê-se um gomo rudimentar.

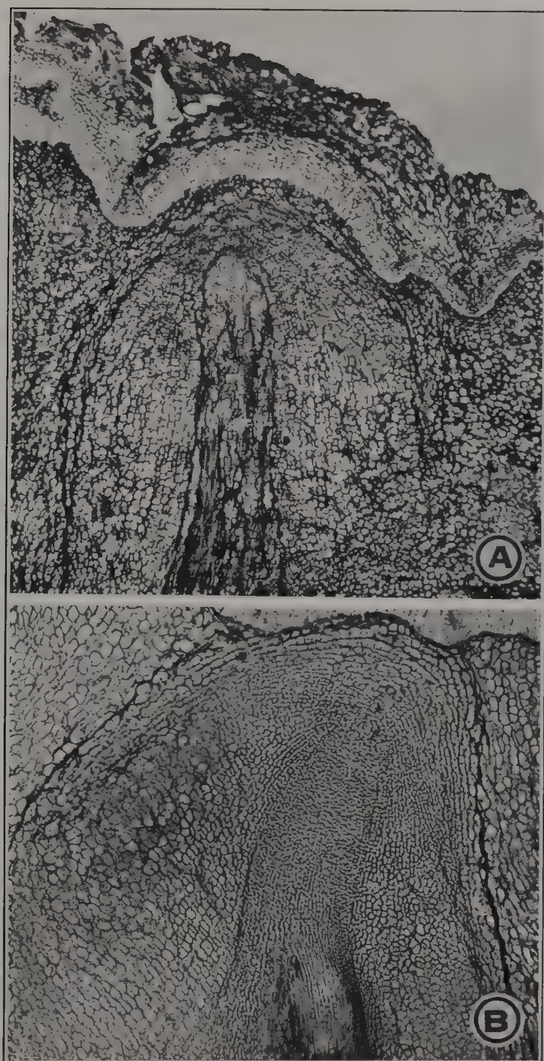


Fig. 11. **A** — Velho rudimento de raiz, cuja coifa está em contacto com a assentada geradora externa. A coifa primitiva, depois de interceptada pela felogene, ficou incluída no ritidoma, × 40. **B** — Microfotografia de outra secção microtómica da raiz representada na fig. 10-B, e onde se observa a nova coifa, regenerada pelo meristema terminal, também em contacto com a assentada geradora súbero-felodérmica, × 60.



Fig. 12. **A** e **B** — Aspecto dos gomos existentes nos mamilos radicíferos. Em *B* observa-se já a diferenciação de uma periderme através do cortex secundário, estabelecendo a conexão entre as células epidérmicas das fôlhas rudimentares e a assentada geradora externa, ×35.

formação ainda anterior, embora se tratasse de um mamilo de pequenas dimensões.

Os gomos, muito mais numerosos do que as raízes. formam-se na imediata vizinhança do líber, numa região, portanto, bastante profunda, fig. 12. O estudo da sua origem apresenta as mesmas dificuldades encontradas nas raízes. Apenas se nos deparam, no nosso material, órgãos completamente constituidos, e torna-se impossível por agora determinar com rigor se provêm, como nos parece, das assentadas mais internas da feloderme (cortex secundário), ou se estão de facto associados com as células terminais dos raios medulares, anàlogamente ao que SIEGLER e BOWMAN (1938) observaram nas raízes de maceira.

Os gomos adventícios (tomando esta expressão no seu sentido mais amplo), sempre que existe uma periderme bem diferenciada, formam-se na vizinhança da assentada geradora externa (SIMON 1908, cit. PRIESTLEY e SWINGLE 1929). É possível que o mesmo aconteça nos ramos novos da Oliveira, onde é muito pequeno ainda o desenvolvimento das estruturas secundárias; mas nos órgãos mais idosos, como os que estudámos, a sua origem é muito mais profunda.

A fig. 12-A reproduz o corte de um gomo latente onde apenas se esboça a conexão entre as células epidérmicas das fôlhas rudimentares e a felogene, e na mesma figura, B, assim como no gomo situado no flanco da raiz representada na fig. 10-B, é já evidente, através da feloderme, a diferenciação de uma periderme que estabelece o contacto. Esta assentada geradora isola minúsculas porções de tecidos, as quais, na superfície dos mamilos novos, apresentam certa semelhança com as lentículas.

A presença de gomos sugere que exista uma certa correlação entre eles e as raízes, se bem que o estudo realizado não nos permitisse evidenciá-la. Tudo leva a crer que a acumulação de numerosos gomos num espaço muito curto provoque inicialmente sôbre o tronco os entumecimentos característicos, pelo estímulo que traz à actividade cambial nessa região, e só um pouco mais tarde as raízes se formem.

De facto, enquanto que nos mamilos já com certo desenvolvimento, qualquer que fôsse o nível a que se formassem, se verificou sempre a presença de raízes, nos entumecimentos apenas esboçados nos ramos mais novos observaram-se nuns casos raízes, noutros

não. O material estudado não permitiu, porém, esclarecer desde já se estamos realmente em presença de formações distintas, ou de simples fases diversas da evolução do mesmo órgão.

Se bem que na maioria dos casos não se patenteassem, como dissemos, relações entre as raízes e os gomos contidos no mesmo mamilo, observou-se noutros uma aproximação que sugere a existência de um sistema vascular comum, a-pesar da idade e desenvolvimento que apresentam as estruturas consideradas não permitirem pô-la em evidência. Na fig. 10-B vê-se um dêstes gomos situado no flanco da raiz, na região mais saliente do mamilo, da qual o gomo ocupa o ápice. De um e outro lado da raiz representada na fig. 9-B encontravam-se dois gomos, um dos quais apenas, e incompletamente por não se encontrar no plano do corte, é visível na microfotografia.

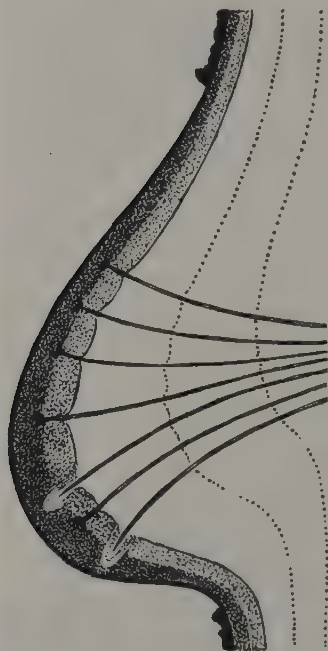


Fig. 13 — Desenho esquemático de um corte radial num mamilo radicífero da Oliveira, e que mostra a posição em que mais freqüentemente se observam os rudimentos de raízes.

Os cortes radiais nos mamilos de maiores dimensões, onde se observa já uma orientação bem definida, revelaram a existência nestes órgãos de uma polaridade mais ou menos marcada. Verificou-se no material estudado, quer da variedade *Galega*, quer da *Verdeal*, que as raízes se encontram mais freqüentemente na região inferior do mamilo, orientada portanto para o solo, e os gomos na parte superior, fig. 13. A espessura das camadas anuais mostra, por outro lado, que a actividade cambial é muito maior na parte inferior da protuberância, o que determina a formação da *corda* e a sua gradual aproximação do solo, fig. 14.

Esta polaridade parece revelar que se as raízes não determinam, inicialmente, a formação dos mamilos, são elas que gover-

nam o seu comportamento ulterior, ou, pelo menos, a direcção do crescimento.

O problema é muito complexo, e o seu estudo sai fóra do âmbito do presente trabalho. Limitamo-nos por agora a sucinta referência aos aspectos que se nos afiguram de maior interêsse.

Que é a presença de raízes que determina a forma especial de crescimento dos mamilos, parece-nos evidente. Nos tumores onde não existem raízes, a direcção do crescimento é sempre perpendicular ao eixo do tronco, e, por isso, embora êles atinjam grandes dimensões, conservam sempre a forma esférica. Pelo contrário, nos mamilos radicíferos existe um estímulo para a maior actividade cambial em certas regiões, aquelas precisamente ocupadas pelas raízes, e inibição de desenvolvimento dos gomos superiormente colocados, que permanecem dormentes.

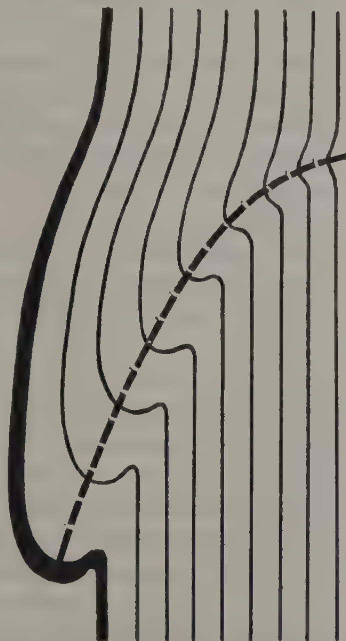


Fig. 14 — Representação esquemática de um corte radial na região ocupada pelo mamilo, mostrando o processo de formação da *corda*. A linha tracejada representa o percurso do feixe de enervação de uma raiz através das sucessivas camadas anuais do lenho.

Êste comportamento é susceptível de uma interpretação dentro das recentes investigações sôbre crescimento polarizado devido a desigual distribuição das hormonas de crescimento, e do papel atribuído a estas substâncias no geotropismo (BOYSEN JENSEN 1936).

Mas a polarização do crescimento, que traz como conseqüência uma curvatura geotrópica positiva, reveste no caso especial de que nos ocupamos uma certa complexidade. Estando a sensibilidade geotrópica localizada no vértice da raíz, e êste incluído num tecido de muito diferente natureza, ter-se-ia que admitir que o estímulo

geotrópico, possìvelmente de natureza química, se transmite às regiões do câmbio do mamilo, vizinhas da raiz.

Poder-se-ia explicar assim a forma de crescimento dos mamilos radicíferos da Oliveira, assás diferente da dos *burr-knots* ou cones radicíferos de outras espécies. Aqui, os vértices das raízes atravessam o ritidoma, e aparecem, na superfície do órgão, como pequenos bicos ou pontas. A região sensível ao estímulo geotrópico está portanto fora do cone radicífero. Na Oliveira, pelo contrário, a intercepção da coifa pelas sucessivas peridermes obriga a raiz a conservar-se no interior do mamilo, de onde só sai quando as circunstâncias externas provocam o seu activo crescimento. Nestas condições é o órgão que encerra as raízes que responde ao estímulo geotrópico.

Se bem que esta interpretação seja sugestiva, não dispomos de suficientes dados para a confirmar.

DISCUSSÃO

O conhecimento da verdadeira natureza das exostoses que se formam no tronco das Oliveiras, se apresenta incontestável interêsse para a cultura, põe ao mesmo tempo em evidência alguns pormenores da biologia desta árvore que supomos não terem sido até agora observados em nenhuma outra espécie lenhosa.

O comportamento dos mamilos radicíferos, diferente do das formações congéneres — os *burr-knots* ou *root-knots*, — imprime à Oliveira características que a colocam, por assim dizer, numa posição intermediária quanto às espécies que possuem estas últimas formações e as que apresentam normalmente típicas raízes aéreas. De facto, a Oliveira distingue-se das primeiras pela forma especial de crescimento dos mamilos, e colaboração *activa* das raízes originadas no tronco na nutrição e suporte da planta; e diferença-se das segundas porque as raízes tìpicamente aéreas só em condições acidentais se formam. Aproxima-se destas, todavia, pela presença das *cordas*, que podemos considerar verdadeiras raízes concrescentes com o tronco. E embora nestes órgãos se verificasse que existem gomos (como aliás nas raízes subterrâneas superficiais de muitas outras espécies) os atributos de raiz, como o sentido do crescimento evidencia, nìtidamente predominam. Sob o ponto de vista fisiológico as *cordas* desempenham o papel de raízes aéreas.

Tem interêsse mencionar que a presença de raízes rudimentares latentes nos órgãos aéreos é considerada um atributo das plantas lenhosas que vegetam nos lugares húmidos — *Salix*, *Populus*, etc. (MISS GRAEVNITZ, cit. VAN DER LEK 1930). A Oliveira, que possui algumas características peculiares às xerófitas (o espêsso revestimento de cutícula das fôlhas e ramos novos, por exemplo) mostra que aquele princípio não se pode generalizar.

Ao nosso estudo interessa por agora analisar os conhecimentos adquiridos no domínio apenas da técnica cultural da Oliveira, ou seja nas suas relações com as características do sistema radicular, com a morfologia do tronco e com os múltiplos aspectos do problema da propagação vegetativa.

No que diz respeito ao sistema radicular, é noção generalizada, e geralmente aceita pelos tratadistas de olivicultura, de que a espécie possui raízes vigorosas e profundadoras quando provém de semente. Supomos que esta inexacta noção teve origem no exame apenas de plantas novas, no acto de serem transplantadas, e da comparação do seu raizame com o das plantas propagadas por estaca; e não, como seria desejável, do estudo da evolução do conjunto radicular da árvore desde o momento em que é plantada até à caducidade, ou, pelo menos, até à idade em que começa a produzir econòmicamente. É êste o período em que mais interessa à técnica cultural o conhecimento das características e da potencialidade dos órgãos subterrâneos.

O exame do sistema radicular de algumas das árvores adultas de origem espontânea (formas derivadas da variedade *Galega*), que se nos deparam com certa freqüência nas matas do centro do país, — nascidas das sementes para ali levadas pelas aves que utilizam a polpa dos frutos como alimento, — mostrou não subsistirem vestígios da primitiva raiz principal. Tal facto era de esperar dadas as transformações que sofre com o decorrer do tempo o sistema radicular da Oliveira.

Na árvore de semente, a raiz mestra tem vida relativamente curta. Os mamilos radicíferos formados mais tarde ou mais cedo na base do tronco, na região do colo, emitem raízes que contribuem para a nutrição da árvore e para a sua fixação ao terreno. A raiz principal, possìvelmente em resultado da concorrência nutritiva que lhe fazem aqueles órgãos, mais superiormente

colocados e em activo crescimento, cessa de engrossar, atrofia-se, morre e apodrece depois, da mesma forma por que se atrofiam e desaparecem a seguir as raízes mais velhas, à medida que outras mais novas as substituem. O sistema radicular da Oliveira é portanto renovado, a partir de uma certa idade, com raízes provenientes dos mamilos da base do tronco, ou originadas a um nível cada vez mais superior, e pelas que se formam sôbre a çapata e na sua periferia. São sempre, portanto, superficiais.

O que se dá nas árvores de semente, dá-se da mesma forma nas plantas propagadas por qualquer das modalidades da estaca.

Se atendermos à longevidade da Oliveira, às dimensões que o tronco é susceptível de atingir, e à altura que a çapata pode apresentar, verifica-se que os mamilos radicíferos, formados nas plantas novas em níveis bastante elevados do tronco, têm possibilidade, ao fim de um longo período, de contactar com o solo. Mas não é raro até, nas árvores ainda em formação, como mostra a fig. 3-B, que de alguns dos mamilos constituídos a 0,80 e 1 metro do solo, ou ainda em níveis superiores, tenham partido *cordas* que já contactam com a terra, e sôbre as quais são visíveis novos entumecimentos radicíferos.

A maior abundância dos órgãos que descrevemos na base do tronco dá origem à toiça, cêpo ou çapata, por vezes de consideráveis dimensões nas velhas árvores (1). Freqüentemente, a toiça apresenta a forma cónica, e as *cordas* são tão salientes na sua superfície, e estendem-se à superfície do solo até tão grande distância do tronco, que se tem a impressão de que foram postas a descoberto as grossas raízes subterrâneas.

Esta disposição do sistema radicular proporciona uma fixação bastante eficaz da planta ao solo. São de facto as grossas raízes horizontais que desempenham o papel reservado ao espigão ou raiz mestra das outras espécies lenhosas, fig. 8-B. Nos olivais cujo solo não é lavrado com freqüência, as raízes adquirem à superfície da terra grande extensão e grossura.

Mas sem irmos a idades tão avançadas da vida da árvore,

---

(1) O Ex.mo Colega Mira Galvão teve a gentileza de me enviar a fotografia de uma Oliveira, de Beja, em que a toiça apresenta 3m,70 de diâmetro e se eleva, no tronco, a cêrca de 0m,80 acima do nível do solo. Verifica-se assim que grande parte do tronco que a árvore apresentava ao ser plantada está agora incluída nessa toiça.

verifica-se, após o arrancamento de plantas muito mais novas, como as representadas na fig. 1 e fig. 8-B, que o sistema radicular se reduz também às raízes superficiais que partem, quer das *cordas*, quer dos mamilos formados na periferia da toiça. Com o decorrer do tempo, a parte interior do cêpo adquire a forma de um funil invertido, cada vez mais aberto à medida que o lenho interno é desorganizado pela cárie. Em árvores velhas, esta desor-



Fig. 15 — Representação esquemática de algumas fases da evolução do sistema radicular da Oliveira e da formação da toiça ou çapata. 1 — Raízes iniciais da estaca ou do porta-enxêrto. 2 — Formação dos mamilos radicíferos sôbre o tronco. 3 — Enraïzamento das primeiras *cordas* e formação, sôbre elas, de novas exostoses. 4 — Alargamento da çapata pela formação de mais *cordas* e mamilos. O lenho, na região do colo, assim como as raízes primitivas, são gradualmente destruidos pela cárie. Só as raízes provenientes das *cordas* e dos mamilos asseguram a nutrição e o suporte das velhas árvores. Compare-se com as fig. 1, 2-A e 8-B

ganização dos tecidos atinge amiúde mais particularmente alguns sectores da çapata, onde é menos activa a formação de mamilos, ou menor o número e a espessura das *cordas*, e a toiça toma então o aspecto de uma enorme garra que prende a Oliveira ao solo.

A fig. 15 representa, esquemàticamente, o processo de regeneração do sistema radicular da Oliveira, de acôrdo com as observações realizadas. Trata-se, como se vê, de uma importante característica da espécie, que não temos conhecimento de que haja sido tomada em consideração até agora.

A presença de mamilos radicíferos no tronco e o seu crescimento na direcção do solo sob a forma de *cordas* explicam o acentuado relêvo e a configuração caprichosa e tão variada do

fuste da Oliveira, que nenhuma outra das nossas espécies fruteiras ou florestais possui. O conjunto de nervuras proporciona aos ramos da copa um sistema condutor mais eficiente do que aquele que lhe poderia oferecer o lenho velho, em grande parte inutilizado pela cárie. São ainda estas formações que permitem a divisão de alto a baixo, verdadeiro desmembramento do tronco das Oliveiras, em duas ou mais peças, apenas possuindo uma çapata comum (v. MIRA GALVÃO 1939, fig. 1 e 2).

As particularidades descritas explicam também a considerável longevidade da Oliveira, estranha, na verdade, se atendermos à deminuta resistência que o lenho oferece à cárie. Os mamilos radicíferos renovam o sistema radicular e reforçam o próprio tronco à medida que a desorganização progride. Simultâneamente, as numerosas polas que se formam na toiça dão à árvore a possibilidade de se regenerar por completo por via vegetativa. Curiosa compensação, digamos, para o moroso, incerto e difícil funcionamento da propagação por semente nas condições naturais.

É, porém, debaixo do ponto de vista da multiplicação artificial que o conhecimento adquirido quanto à verdadeira natureza dos *ovuli* oferece sem dúvida mais interêsse. O poder de regeneração da Oliveira é prodigioso: o pedaço de um velho tronco, corroído e escavacado, uma pernada torta, velha, musgosa, talhada a machado — e outra coisa não são as nossas velhas tanchoeiras, — o simples fragmento de um tumor da toiça ou do tronco, permitem multiplicar a árvore. Verdadeiro milagre lhe chamou Vergílio:

Quin et caudicibus sectis (mirabile dictu!)
Truditur e sicco radix oleagina ligno.

GEORGICON, L. II.

Mas a preferência milenária pelas tanchoeiras e pelas estacas de grandes dimensões, tida como símbolo de uma olivicultura rotineira, encontra agora racional justificação.

O mais rápido e melhor enraizamento dos ramos velhos não são simplesmente devidos, como se supunha, ao facto de conterem maior quantidade de reservas nutritivas, graças às quais a estaca vegetava longo tempo, proporcionando assim mais ampla oportunidade para se iniciar o moroso processo do enraizamento. A presença

nos ramos velhos de raízes rudimentares latentes, cujo desenvolvimento prossegue logo que se proporcionam condições favoráveis, mostra a superioridade dêste material na multiplicação da Oliveira, e o escasso êxito das estacas delgadas com um, dois, ou três anos, onde se não observaram até agora mamilos radicíferos.

Se bem que o estudo realizado não nos elucide quanto à idade mínima do ramo requerida para a formação das raízes (e aqui haverá que ter em conta, como é provável, a aptidão de cada variedade e até as influências externas), a verdade é que nas duas castas agora estudadas com mais minúcia, a *Verdeal* e a *Galega*, nota-se que são os ramos com mais de 6 e 8 centímetros de diâmetro os que enraízam melhor. Em estacas grossas já enraïzadas, verifica-se que a maior parte das raízes provém de mamilos, alguns dos quais apenas se apresentavam esboçados na superfície do ramo.

É ainda a presença de rudimentos de raízes que explica o êxito da *estaca-óvulo* e o seu remoto emprêgo. A estaca contém um sistema diferenciado de membros: raízes e gomos, e as reservas nutritivas necessárias ao desenvolvimento inicial dêstes órgãos. Melhor lhe caberia, por isso, a designação de estaca-semente. A noção generalizada de que o *óvulo* era constituído por um simples parênquima rico de substâncias de reserva, só muito precàriamente explicava a facilidade de enraizamento.

Também os rebentos do colo pronto adquirem raízes sempre que trazem aderente maior ou menor porção de madeira velha. As polas provêm do desenvolvimento dos gomos do mamilo, e são as raízes latentes dêste que vêm a constituír o sistema radicular inicial das novas plantas.

O problema da propagação rápida e económica da Oliveira está longe, porém, de ter sido resolvido de modo satisfatório. A tardia formação das raízes rudimentares reclama o emprêgo de estacas grossas, «uma grossura que encha uma mão», no dizer de DALLA-BELLA, ou a prática de numerosas feridas nas árvores para a extracção dos mamilos. Em qualquer dos casos exige-se pesado sacrifício aos pés-mães, e tão grande que torna êstes processos inaplicáveis à multiplicação comercial. Por outro lado, as plantas obtidas não satisfazem sob vários aspectos: a abundância de reservas nutritivas nas estacas grossas e nos mamilos faz que o desenvolvimento da parte aérea nos primeiros anos seja

desproporcionado em relação ao do sistema radicular. Se a planta, depois de quatro ou cinco anos de viveiro, tem que sofrer a transplantação, como é a regra, o crescimento nos primeiros anos ressente-se profundamente dêsse desequilíbrio, agravado pela mutilação que sofre o sistema radicular, já de si precário. Por sua vez, a presença de grandes pedaços de lenho em cada planta dificulta e encarece o transporte.

Nas estacas delgadas, a percentagem de pegamentos é muito baixa: pelo menos grande parte *amua* durante vários anos, isto é, ou se mantém verde e não cresce, ou apenas emite rebentos curtos e sem vigor. A êste tipo pertencem as estacas preconizadas por BAILEY (1927) e por HANSEN e EGGERS (1936), com 3/4 a 1 1/2 polegadas de diâmetro e 16 polegadas de comprimento. São estas também, aproximadamente, as dimensões dadas por SOUSA FIGUEIREDO (1875).

Os conhecimentos adquiridos, onde se põe em evidência a aptidão da espécie para produzir raízes aéreas latentes, permitem estabelecer novas directrizes para os trabalhos, quer de investigação, quer experimentais, no domínio da propagação vegetativa da Oliveira. Mencionaremos por agora o estudo dos mamilos radicíferos nas diversas castas cultivadas, especialmente quanto à idade dos ramos em que se formam os primeiros rudimentos de raízes, com o propósito de reduzir ao mínimo o material empregado na propagação; observar se nos ramos novos existem *root-germs* e sua localização; o estudo mais minucioso do problema do enraïzamento e em especial as influências externas e internas que possam favorecer ou antecipar a produção de raízes. Entre elas interessam em especial a posição do ramo na planta, presença e ausência de fôlhas, estiolamento parcial, hormonas de crescimento, etc.

No que diz respeito à multiplicação por enxertia, os conhecimentos adquiridos assumem especial importância, já que êste método de propagar a Oliveira tem sido insistentemente recomendado, a ponto do VIII Congresso Internacional de Oleïcultura (RASTEIRO 1927) ter emitido o voto de que todos os países interessados no cultivo desta espécie «combatam qualquer outro sistema». Tão grave deliberação, que se não apoiou no estudo dos múltiplos aspectos do problema, nem no conhecimento dos há-

bitos do sistema radicular da Oliveira, consagrou definitivamente a enxertia, e, pela deminuta atenção dispensada à potencialidade dos porta-enxêrtos (preconizam-se as formas «semi-selvagens» da espécie), foi sobremaneira nociva à economia olivícola.

Na moderna literatura da especialidade encontra-se quási absoluta unanimidade de vistas quanto à condenação das plantas propagadas pelas diversas formas da estaca, ou pelo menos uma forte corrente a favor da enxertia. Descreve-se o espigão «robusto e válido» das plantas de semente, graças ao qual as raízes da Oliveira não são mais ofendidas pelas lavoiras; e classifica-se de «mísero e superficial» o raizame das plantas obtidas por todos os outros métodos de multiplicação. É de justiça salientar, como já fizemos, que FRANCOLINI (1934), depois de ter sido, como êle próprio escreve, «strenuo difensore della riproduzione sessuale dell'olivo», passe a defender conclusões «diametralmente opposte» em face dos resultados que lhe proporcionaram longos anos de prática. Mas, a-pesar-disso, a doutrina tradicional prevalece.

Já se viu qual o valor real das raízes vigorosas e profundadoras das plantas de semente empregadas como porta-enxêrtos, e o absurdo de se pretender, pela enxertia sôbre a própria Oliveira, um sistema radicular diferente daquele que caracteriza a espécie. Na planta enxertada, as raízes do porta-enxerto têm vida tão curta, ou mais curta ainda, do que a das plantas não enxertadas. Na base do tronco, isto é, no próprio enxêrto, formam-se do mesmo modo mamilos radicíferos, cujas raízes competem com o sistema radicular do cavalo, circunstância que só se poderia evitar realizando a enxertia a um nível elevado, o que não acontece na prática. Mas esta solução seria ainda precária e transitória, porque graças às *cordas* é possível o enraïzamento dos mamilos formados em níveis bastante elevados do tronco.

Antes, pois, da Oliveira, espécie de moroso desenvolvimento, atingir a idade de plena produção está, digamos, *emancipada* do cavalo, que se limitou a desempenhar o papel de *ama*. O sistema radicular da variedade sobrepõe-se ao do porta-enxêrto, do mesmo modo por que, na árvore de semente, as raízes superiores se sobrepõem à raiz mestra, ou, na estaca, as raízes formadas na base do tronco substituem gradualmente as raízes iniciais do ramo velho.

Constituindo preceito tradicional plantar as Oliveiras enxer-

tadas a maior profundidade do que aquela a que estavam no viveiro, e portanto com o ramo proveniente do enxêrto em parte enterrado, o olivicultor encurta a vida do cavalo, porque vai favorecer o enraïzamento do tronco; e tal prática muito contribuiu para atenuar alguns inconvenientes da enxertia.

A fig. 1-A reproduz uma Oliveira da variedade *Verdeal*, enxertada, e a fig. 1-B uma planta proveniente de estaca, da casta *Galega*, onde se pode apreciar a identidade de comportamento quanto à produção de mamilos radicíferos na base do tronco.

Demcnstra-se assim a inconsistência das afirmações que se nos deparam na literatura da especialidade quanto à menor robustez, má e irregular frutificação, menor longevidade, menos resistência à secura e mais precária fixação ao solo das plantas propagadas por qualquer das modalidades da estaca. Estas diferenças, invalidadas pelos estudos metódicos sôbre a propagação por via vegetativa (HATTON 1927, etc.), não têm qualquer razão de ser na Oliveira, que na idade adulta, aquela que mais interessa o olivicultor, vegeta exclusivamente à custa das raízes superficiais originadas no tronco, *qualquer que seja o método por que haja sido propagada.*

As conclusões a que nos conduziu o estudo dos mamilos radicíferos da Oliveira sob o ponto de vista da multiplicação não bastam evidentemente para condenar a enxertia, nem para atribuir valor igual a todos os métodos empregados até agora para multiplicar a espécie. Mostra apenas a necessidade de se estudar o problema à luz dos novos conhecimentos.

Assim, dada a limitada duração do porta-enxêrto, e a manifesta impossibilidade de se aproveitarem alguns dos benefícios permanentes da enxertia, largamente utilizados em fruticultura, torna-se necessário averiguar se há, de facto, manifesta utilidade em substituir nos primeiros anos o sistema radicular próprio da casta cultivada por um sistema radicular estranho. Quere dizer que é indispensável conhecer-se qual a influência do porta-enxêrto no desenvolvimento da árvore durante o período de interdependência das duas partes unidas pela enxertia.

O emprêgo usual de porta-enxêrtos de mais moroso crescimento e de menor estatura do que as variedades cultivadas contribui para retardar o período de produção económica, não

quanto a precocidade, que é sempre maior nas plantas enxertadas sôbre cavalos pouco vigorosos (1), mas quanto à capacidade de produção, por atrasar o crescimento e reduzir a estatura. Mais lógico seria procurar encurtar o período de formação da árvore, de modo a obter mais cedo indivíduos com uma capacidade de produção elevada; conseguir, por outras palavras, crescimento mais rápido nos primeiros anos do que aquêle que caracteriza a variedade. Será esta, tudo o indica, a função principal da enxertia da Oliveira no futuro.

A influência depressiva de certos porta-enxêrtos, como o Alfenheiro (*Ligustrum vulgare* L.) que alguns autores continuam a recomendar, e como certas formas anãs de Zambujeiro, onde ela é ainda muito sensível, se não tem os efeitos duradoiros e graves que se observam em fruticultura, graças ao enraïzamento do enxêrto, é bastante apreciável para que deva ser tomada em consideração. Já DALLA BELLA (1787), ao recomendar a plantação profunda, para que o enxêrto fique coberto de terra e enraíze, procurava atenuar o inconveniente apontado: (pag. 19) «Além disto deve-se igualmente considerar, que a Oliveira brava cresce muito menos que a doméstica; e que esta é a razão pela qual ficando o enxêrto descoberto e alto à superfície da terra, o pé da brava fica mais sutil que o tronco doméstico sobreposto, e mostra uma visível separação».

Possìvelmente êste facto levou os autores modernos a preconizarem, para porta-enxêrtos, por mais vigorosas, as formas «semi-selvagens» da Oliveira, ou sejam as plantas obtidas pela sementeira das variedades cultivadas. Os dados de que já dispomos sôbre os produtos resultantes da segregação do Zambujeiro e da variedade *Galega* revelam a existência de uma enorme variabilidade entre as plantas da mesma origem, e estas diferenças genéticas significam aptidões também diversas quanto a precocidade, vigor, poder de adaptação, etc. O estudo da sua potencialidade como porta-enxêrtos, e a selecção dos tipos mais vantajosos, só se podem realizar portanto em material estalonizado pela propagação vegetativa.

(1) Constituem exemplos típicos a enxertia da Oliveira sôbre a *Forestiera durangensis* STANDL. (CALVINO 1930) e sôbre o lilás (*Syringa vulgaris* L.). Êste último, segundo CASELLA (1934, 1935), permite que a Oliveira frutifique logo no segundo ano após a enxertia.

A-pesar-do notável poder de regeneração da espécie, que admite todos os métodos de multiplicação artificial, o problema da propagação económica da Oliveira não está, pois, resolvido. Com as directrizes sumàriamente traçadas no presente trabalho, iniciou-se já a revisão dos sistemas tradicionais e o ensaio de novos métodos. Constituem êstes estudos um primeiro subsídio para que se determine o processo mais rápido, mais económico e mais vantajoso de multiplicar as variedades culturais desta espécie.

SUMÁRIO

O estudo realizado nas variedades de Oliveira *Galega*, *Verdeal*, *Cornicabra*, *Lentisca* e *Leccino* mostrou que as excrescências lenhosas — os *ovuli* — formadas na toiça e sôbre o tronco das árvores adultas são caracterizadas pela presença de raízes rudimentares latentes. A êstes entumecimentos deu-se o nome de *mamilos radicíferos*. Descrevem-se os caracteres de sua morfologia externa e as particularidades anatómicas observadas.

O pequeno número de raízes encontrado em cada mamilo, a forma de crescimento e a regularidade da superfície dêstes órgãos, assim como a presença de numerosos gomos dormentes, tornam as formações estudadas inteiramente distintas dos *burr-knots* e dos *sphaeroplasts* até agora observados na maceira e em outras espécies lenhosas, e excluem a hipótese de uma origem patológica.

Observou-se na variedade *Galega* que os mamilos, quer do tronco, quer da toiça, emitem raízes tìpicamente aéreas logo que se proporcionam condições externas favoráveis.

Ao contrário da afirmação, freqüente na literatura, de que os *ovuli* partem do colo da árvore e se prolongam até aos ramos, o estudo realizado demonstra que êstes orgãos manifestam um acentuado geotropismo positivo. Descreve-se o seu modo de crescimento e aprecia-se o papel que as *cordas* e os mamilos radicíferos desempenham na formação da toiça das Oliveiras adultas, nas particularidades da morfologia do tronco e nas características do sistema radicular.

O estudo realizado mostra que o crescimento das raízes primitivas da estaca, do porta-enxêrto, e até da raiz mestra das próprias plantas de semente, cessa a partir de uma certa idade; atrofiam-se, em virtude possìvelmente da concorrência nutritiva que lhe fazem os mamilos radicíferos formados num plano superior, junto ao colo, onde se estabelece o novo sistema radicular. Estas raízes primitivas desaparecem mais tarde destruídas pela cárie. O sistema radicular das árvores adultas é constituído apenas pelas raízes provenientes do enraïzamento das *cordas* e dos mamilos da periferia da toiça. É portanto sempre superficial, qualquer que seja o método de multiplicação empregado.

A presença de raízes latentes na madeira velha explica o fácil enraïzamento dêste material e a remota preferência dos olivicultores pelas estacas grossas e pelos *ovuli* na multiplicação da Oliveira, a-pesar-de ambos serem inadequados para a propagação económica. O conhecimento da aptidão da espécie para produzir raízes aéreas latentes permite encarar sob novos aspectos o problema da propagação por via vegetativa, alguns dos quais sumàriamente se apontam.

Se bem que seja insistentemente preconizada na literatura da especialidade a prática da enxertia na Oliveira, para se obter um sistema radicular vigoroso e profundador, o estudo realizado demonstra a inconsistência da copiosa argumentação desenvolvida. A formação de mamilos e de *cordas* torna mais tarde inevitável o enraïzamento directo do enxêrto, e só as raízes desta origem asseguram a nutrição e a fixação ao solo das árvores na idade de produção. O porta-enxêrto funciona apenas como *ama* até à emancipação do ramo enxertado.

O emprêgo de porta-enxêrtos de mais lento crescimento do que as variedades cultivadas torna necessário o estudo, em material estalonizado, da sua influência no crescimento das Oliveiras durante o período em que existe inter-dependência nas duas partes unidas pela enxertia, e a selecção de porta-enxêrtos vigorosos com o propósito de se encurtar o período de formação da árvore.

Em face da necessidade ainda de se apreciarem à luz dos

novos conhecimentos os outros processos de multiplicação vegetativa da Oliveira, deu-se já início à revisão dos sistemas tradicionais e ao estudo de novos métodos, a-fim-de se determinar qual o mais rápido, mais económico e mais vantajoso culturalmente.

* * *

O autor deixa aqui consignados os seus agradecimentos ao colega Domingos Pereira Machado pelo auxílio prestado na preparação do material para o estudo histológico, e à Dr.ª D. Maria de Lourdes de Oliveira pelos elementos que tão amàvelmente lhe forneceu sôbre os tumores de origem bacteriana da Oliveira.

SUR L'EXISTENCE DE RACINES RUDIMENTAIRES LATENTES DANS LA TIGE DE L'OLIVIER ET LEURS RAPPORTS AVEC LA MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE

RESUMÉ

1. Sur le tronc des oliviers et, plus fréquemment encore, sur la souche, se forment, à partir d'un certain âge, des mamelons ou protubérances qui, sous le nom de *souquets*, et détachés de l'arbre à l'aide d'un instrument coupant, sont employés depuis les temps les plus reculés, dans tous les pays à culture d'oliviers, pour la multiplication de cette espèce. Jusqu'ici, on considérait ces tumescences, ou exostoses, comme étant constituées par un tissu parenchymateux, riche en réserves et possédant un ou plusieurs bourgeons adventifs latents.

2. L'étude anatomique préliminaire des protubérances de la tige des variétés *Galega*, *Verdeal*, *Cornicabra*, *Lentisca* et *Leccino*, cette dernière de provenance italienne, a montré que ces formations se caractérisent par la présence de racines rudimentaires et de nombreux bourgeons latents. Nous désignerons ces tumescences sous le nom de «mamelons à racines».

Les racines naissent dans le voisinage immédiat de l'assisse génératrice libéro-ligneuse; les bourgeons se forment dans les

assises plus internes du phelloderme, auprès du liber. La croissance des racines décline et cesse presque lorsque la coiffe atteint l'assise corticale externe. À la suite de la formation, chaque fois plus interne, des péridermes partiels successifs, l'assise péridermique intercept le sommet des racines et l'incorpore au rhytidome. Le méristème terminal de la racine régénère plus tard une nouvelle coiffe. C'est à ce processus qu'est due la surface régulière des *souquets*.

Les coupes longitudinales ont montré l'existence d'une polarité plus ou moins accentuée. Le plus souvent, les racines se trouvent dans la partie inférieure du mamelon, orientées vers le sol, et les bourgeons dans la partie supérieure.

3. Le nombre restreint de racines que comporte chaque mamelon, le mode de croissance de ces organes et la régularité de leur surface ainsi que la présence de nombreux bourgeons latents rendent ces formations entièrement distinctes des *burrknots* et des *sphaeroplasts* observés jusqu'ici sur quelques variétés de pommier et sur d'autres plantes ligneuses, et excluent aussi l'hypothèse d'une origine pathologique.

4. On a constaté que dans la variété *Galega,* les protubérances, soit du tronc soit de la souche, quoique sans contact direct avec le sol, émettent des racines nettement aériennes sitôt que les conditions extérieures s'y prêtent.

5. Contrairement à l'opinion, si répandue dans la littérature concernant l'olivier, qui veut que les souquets partent du collet et se prolongent jusqu'aux branches, l'étude entreprise démontre que ces formations accusent un géotropisme positif très accentué. Quel que soit le niveau du tronc où elles se produisent, elles poussent vers le sol et forment sur le tronc des nervures caractéristiques: les *cordes.* Ces cordes s'enfoncent plus tard dans la terre et s'y ramifient. On a essayé de faire l'interprétation du mode spécial de croissance de ces organes.

L'abondance de mamelons à racines et l'accumulation des cordes au pied du tronc, où elles prennent l'aspect de véritables racines, amènent la formation de la grande souche caractéristique des arbres adultes. C'est à ces formations, qui remplacent graduel-

lement le bois désorganisé par la carie, que l'espèce doit son extraordinaire longévité.

6. La connaissance, maintenant acquise, de la vraie nature des *souquets* et de leur évolution explique les particularités du système radiculaire de l'olivier et de la morphologie du tronc, et permet d'envisager sous un jour nouveau le problème de la multiplication végétative.

7. L'étude entreprise démontre que la croissance des racines initiales de la bouture, celle du porte-greffe et même celle de la racine principale des oliviers de semis, cesse à partir d'un certain âge en vertu, peut-être, de la concurrence nutritive qui lui est faite par les mamelons à racines formés dans la région supérieure, où s'établit le nouveau système radiculaire. La carie détruit plus tard les racines primitives, qui disparaissent.

Le système radiculaire des arbres adultes se compose seulement des racines constituées par l'enracinement des cordes, et des mamelons de la périphérie de la grande souche. Il est donc toujours superficiel, quelle que soit la méthode de multiplication suivie. Le procédé particulier de régénération du système radiculaire chez l'olivier, exceptionnel, croyons-nous, parmi les plantes ligneuses, constitue une des plus curieuses caractéristiques de cette espèce.

8. Au point de vue de la multiplication végétative, la présence de racines latentes dans le vieux bois explique la facilité d'enracinement de ce matériel et la vieille préférence des oléiculteurs pour les grosses boutures et les *souquets* dans la multiplication de l'olivier, quoique ce matériel soit impropre à la multiplication économique.

L'aptitude de l'olivier à produire des racines rudimentaires latentes étant connue, il devient nécessaire de rechercher néanmoins, pour chaque variété, l'âge minimum des branches exigé pour la formation de ces racines et d'étudier conjointement les influences susceptibles de hâter leur apparition.

9. Bien que la multiplication de l'olivier par greffage sur sujets de semis en vue d'obtenir une racine pivotante soit instamment recommandée dans les ouvrages traitant cette matière, l'étude entreprise démontre l'inconsistance des nombreux arguments qu'ils produisent. On constate que, dans les conditions où le greffage

est couramment pratiqué, la formation des mamelons rend plus tard inévitable l'enracinement direct de la tige et que seules les racines de cette origine assurent la nutrition et la fixation au sol des arbres en âge de produire. Le porte-greffe ne tient lieu que de *nursery* jusqu'à l'émancipation du greffon.

10. L'emploi courant de porte-greffes, à croissance plus lente que celle des variétés cultivées, exige une étude, d'après un matériel étalonné, de l'influence qu'il exerce sur le développement des oliviers pendant la période où les deux sujets unis par la greffe dépendent l'un de l'autre.

Vu la nécessité d'observer, à la lumière des connaissances nouvelles, les autres procédés de multiplication végétative des oliviers, l'Office de Pomologie de la Estação Agronómica Nacional a déjà commencé la revision des systèmes traditionnels et l'étude de méthodes nouvelles afin d'établir quelle est la plus rapide, la plus économique et la plus avantageuse au point de vue cultural.

THE AERIAL ROOT-PRIMORDIA IN THE OLIVE TREE AND THEIR RELATION TO VEGETATIVE PROPAGATION

SUMMARY

1. — The excrescences or rounded growths formed on the trunk or at the base of the Olive trees, after they have attained a certain age, have been used for centuries, in all Olive growing countries, for purposes of propagation. These swellings, known as *ovuli*, have been considered as being formed by a parenchymatous tissue, rich in nutrients, and prossessing dormant buds.

2. — A preliminary anatomical study of these trunk tumours of the *Galega*, *Verdeal*, *Cornicabra* and *Lentisca* varieties, and of the Italian *Leccino* type, has shown that these excrescences contain not only dormant buds, but a number of root-initials. It is suggested that these swellings should be given the name of «mamilos radicíferos» (i. e. root-bearing mammilliae).

The root-primordia arise in the immediate neighbourhood of the vascular cambium, and the buds are originated in the inner layers of the phelloderm (secondary cortex), close to the phloem.

The development of these roots is arrested when the root tips reach the cork cambium. As a result of the succesively deeper formation of the periderms, the phellogen intercepts the root caps and encloses them in the rhytidome. The apical meristem of the root renews the root cap as its outer parts are lost. It is due to this process that the root-bearing mamilliae have such a smooth, regular surface.

Radial sections have revealed a more or less accentuated polarity in the root-bearing *ovuli*. The roots are more frequently found at its lower end, pointing to the ground, while the dormant buds are more abundant at the upper end.

3. — The small number of roots found in each exostosis, the manner of growth and the regular surface, together with the presence of numerous dormant buds, show that these swellings are quite different from the burr-knots and «sphaeroplasts» observed in the apple and other hardwoods, and lead us also to the conclusion that they are not of a pathological nature.

4 — It was observed, in the case of the *Galega* variety, that the aerial tumours, though not directly in contact with the ground, produce aerial roots, as soon as external conditions are favourable.

5 — Contrary to what is frequently affirmed in literature concernig Olive-growing, to the effect that the *ovuli* start from the base of the trunk and extend as far as the branches, it is now demonstrated that these formations show a marked positive geotropism. At whatever level of the trunk they are formed, they grow towards the ground, forming a cord-like growth down the trunk. These cords bury themselves in the soil, where they root. A possible explanation of this polarized growth is suggested. Physiologically considered, the cords represent aerial roots.

The abundance of root-bearing swellings and the accumulation of cords at the foot of the trunk (where they look like genuine roots) form the swollen bole which is typical of the adult trees. These formations gradually replace the parts destroyed by rotting processes, and it is to them that this species owes its extraordinary longevity.

6 — The knowledge now gained as to real nature of the *ovuli* and their behaviour, explains the root habit of Olive trees and the

characteristic features of their trunk, and enables one to consider the problem of vegetative propagation in a new light.

7 — Examination shows that the growth of the original roots, from cuttings, from rootstocks and even the main root from seed--grown specimens, ceases after a certain age, possibly because they cannot compete, in the matter of nutrients, with the roots arising from the base and higher levels of the trunk, where the new root system is established. The original roots are killed and subsequently destroyed by a rotting process.

The root system of adult trees is thus made up solely of the roots arising from the cords and from the overgrowths at the base of the trunk. There is no difference in this shallow root system of the adult trees, whatever the means by which they have been propagated. The particular form of regeneration observed in the roots of the Olive seems to be exceptional among fruit trees, and constitutes a peculiar feature of the species.

8 — From the point of view of vegetative propagation, the presence of latent root-initials in the old wood explains the success reported as the result of planting old stems: it also accounts for the preference shown by growers from the earliest times for large cuttings and *ovuli* as a means of propagation, even though these processes are not economically practicable on a large scale.

Having determined the aptitude of the Olive to produce aerial root-primordia it becomes necessary to investigate for each particular variety the minimum age at which the stem puts forth these roots, and also the factors which may hasten their appearance.

9 — Though the propagation of the Olive by grafting, in order to obtain a deep root system, is advocated in text books and by tradition, the present study shows that the arguments advanced in favour of seedling rootstocks are not founded on established facts. It has been proved (with grafting as it is usually practised) that the appearance of root-bearing swellings inevitably causes the scion to root, and that only this shallow root system ensures the nutrition and fixation to the ground of trees of fruit-bearing age. The rootstocks act merely as a nursery until the scion has properly rooted.

10 — The current use of rootstocks of slower growth than that of the cultivated varieties, and extremely variable in their behaviour, emphasises the need for greater research on their influence on the development of the Olive during the period when there is inter-dependance between the two parts connected by grafting. It seems desirable to hasten the growth of the tree during the first years by means of rootstock selection of vigorous types raised vegetatively.

Owing to the need of studying, in the light of modern knowledge, the methods of vegetative propagation of the Olive, the Department of Pomology of the Estação Agronómica Nacional is now engaged in the revision of the traditional systems and in the study of other processes in order to determine methods which shall be effective, quick and of economic value.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY, L. H.

1927 *Standard Cyclopedia of Horticulture.* Macmillan. London and N. York.
1929 *The Nursery Manual.* Macmillan. London and N. York.

BENEVIDES, A. A. da FONSECA

1837 *Compendio de Botanica do Doutor Felix de Avellar Brotero, adicionado e*
1839 *posto em harmonia com os conhecimentos actuaes d'esta sciencia.* 2 Vol. Typ. Academia Real das Sciências. Lisboa.

BIOLETTI, F. T.

1898 The Olive Knot. *California Agric. Exp. Sta. Bul.* **120:** 1-11.

BORTHWICK, A. W.

1905 The Production of Adventitious Roots and their Relation to Bird's-Eye Formation (Maser-Holz) in the Wood of Various Trees. *Notes Royal Bot. Gard. Edinburg.* **16:** 15-36 (obra não consultada).

BOYSEN JENSEN, P.

1936 *Growth Hormones in Plants.* MacGraw Hill Book Comp.. N. York and London.

CALVINO, M.

1930 Un Porta-innesto per Nanificare l'Olivo. *Rep. IX Intern. Hort. Congress:* 252-254.

CAMARA, M. DE SOUSA DA

1902 Estudo da Oliveira. *Bol. Dir. Ger. Agric.* **6:** 527-751.

CASELLA, D.

1934 L'Innesto dell'Olivo sul Lilla (*Syringa vulgaris* L.). *Ann. Staz. Agrum.*
1935 *Frutt. Acireale.* **1:** 211 e **2:** 223 (N. S.)

DALLA-BELLA, J. A.

1786 *Memoria sobre a Cultura das Oliveiras em Portugal.* Real Of. Typ. Universidade. Coimbra.

DUPLESSIX, E.

1911 Le Pommier en Bretagne. *Trav. Sci. Univ. Rennes.* **10,** 2: 191-232.

FEILDEN, G. ST. C.

1936 Vegetative Propagation of Tropical and Sub-Tropical Fruits. *Imp. Bur. Fruit. Prod. Techn. Comm.* **7:** 1-67.

FIGUEIREDO, A. DE SOUSA

1875 *Manual de Arboricultura.* Livraria Internacional. Pôrto.

FRANCOLINI, F.

1923 *Olivicoltura.* Un. Tip.-Ed. Torinense. Torino.
1933 Primo contributo alla conoscenza delle varietà di Olivo coltivato in Italia. *Congr. Int. de Olivic. Lisboa;* 113-122.
1934 Contributo allo Studio sulla Multiplicazione degli Olivi. *L'Italia Agricola.* **1:** 39-50.

HANSEN, C. J. e EGGERS, E. R.

1936 Propagation of Fruit Plants. *Calif. Agric. Ext. Serv. Circ.* 96:1-51.

HATTON, R. G.

1917 Paradise Apple Stocks. *Journ. R. Hort Soc.* **42.** Parts II and III.
1927 Fruit Growing in the Empire. Standardization of Horticultural Material, with special reference to Root-Stocks. *Empire Mark. Board Memor.* : 1-19,

HATTON, R. G., WORMALD, H. e WITT, A. W.

1926 Burr-Knots. *Ann. Rep. East. Mall. Res. Station* : 89-91.

HEDGCOCK, G. G.

1910 Field Studies of Crown Gall and Hair Root of the Apple Tree. *U. S. Dep. Agr. Bur. Plant Ind.* Bull. **186** : 1-108.

KISSA, N. W.

1900 Kropfmaserbildung bei Pirus Malus Chinensis. *Ztschr. Pflanzenkrank.* **10:** 129-132.

KNIGHT, T. A.

1809 On the Origin and Formation of Roots. In a letter from T. A. Knight Esq. F. R. S. to the Right Hon. Sir Joseph Banks, K. B. P. R. S. *Phil. Trans. Royal Soc. London*: 169-176.

LOUDON, J. C.

1834 *Encyclopaedia of Gardening.* p. 899. Longmans, Green. London.

MEYER, E.

1938 Adventivwurzeln der Fichte. *Forstiss. Centralbl.* **60,** (9) : 290-295.

MIRA GALVÃO, J.

1939 *Manual do Podador de Oliveiras.* Minerva Comercial. Beja.

MOTTA PREGO, J.

1902 *Olivaes e Lagares.* Livraria Ferin. Lisboa.

NATIVIDADE, J. V.

1935 Os Cones Radicíferos de algumas Castas de Maceiras Portuguesas e o seu emprêgo na Propagação Vegetativa. Sep. *Agros* **17,** (2.ª série) 1 : 1-15.

1938 Alguns Problemas da Propagação Vegetativa das Espécies Lenhosas. Sep. *Agros.* **21:** 1-14.

PRIEGO, J. M.

1932 *Olivicultura.* Salvat Editores. Barcelona.

PRIESTLEY, J. H. e SWINGLE, C. F.

1929 Vegetative Propagation from the Standpoint of Plant Anatomy. *U. S. Dept. Agr. Tech. Bull.* **151:** 1-98.

RASTEIRO, J. P. A.

1926 Terminologia Portuguesa Geral das diversas Operações Culturais das Árvores de Fruto, e sua definição. 2.º Congresso N. Pomol. Tese II.

1927 O VII Congresso Internacional de Oleicultura. A Representação de Portugal. *Bol. Min. Agric.* **9** (7-12): 1-37.

1928 *Apontamentos da Aula de Arboricultura.* Esc. Tip. Col. Missões. Cucujães.

SAVASTANO, L.

1914 *Arboricoltura.* R. Stab. Tipografico F. Giannini & Figli. Napoli.

SIEGLER, E. A. e BOWMAN, J. J.

1938 Anatomical Studies of Root and Shoot Primordia in 1-Year Apple Roots. *Journ. Agr. Res.* **58,** 11: 765-803.

SIMON, S. V.

1908 Experimentelle Untersvchungen über die Differenzierungsborgänge im Callusgewebe von Holzpflanzen. *Jahrb. Wiss. Bot.* **45**: 351-478 (obra não consultada).

SLEDGE, W. A.

1930 The Rooting of Woody Cuttings Considered from the Standpoint of Plant Anatomy. Rep. *Journ. Pom. Hort. Sc.* **8,** 1 : 1-22.

STOUTEMYER, V. T.

1937 Regeneration in Various Types of Apple Wood. *Agric. Exp. St. Iowa St. Coll. Agric. Res. Bull.* **220:** 311-352.

SWINGLE, C. F.

1925 Burr-Knot of Apple Trees. *Journ. Hered.* **16,** 9: 313-320.

1925 a The Use of Burr-Knots in the Vegetative Propagation of Apple Varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **22:** 228-230.

1927 Burrknot Formations in Relation to the Vascular System of the Apple Stem. *Journ. Agric. Res.* **34,** 6: 533-544.

TRÉCUL, A.

1846 Recherches sur l'Origine des Racines. *Ann. Sci. Nat.* **6** (3.e Sér.) 303-342.

TAN DER LEK, H. A. A.

1930 Anatomical Structure of Woody Plants in Relation to Vegetative Propagation. *Rep. IX Intern. Hort. Congress*: 66-76.

VETTORI, P.

1569 *Delle Lodi e della Coltivazione degli Ulivi.* Firenze (obra não consultada)

WILSON, E. E.

1935 The Olive-Knot Disease: Its Inception, Development, and Control. *Hilgaria* **9**, 4: 233-264.

FLORAE LUSITANIAE EMENDATIONES

W. ROTHMALER ET *A. PINTO DA SILVA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

III

Nuphar luteum (L.) Sm. Devem considerar-se como simples formas as duas variedades de P. COUTINHO:

f. **genuinum** (P. Cout.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= var. *genuinum* P. Cout.).

f. **punctatum** (P. Cout.) Schuster. Conhecida entre nós apenas da Beira Litoral, vimo-la também no Alentejo e, é de crer que exista no país com o tipo como sucede na Europa Central.

Clematis campaniflora Brot. É uma espécie espontânea independente da *C. Viticella* que no país só existe como planta cultivada.

Thalictrum speciosissimum Loefl. em vez de *Th. flavum* L. ssp. *glaucum* (Desf.). O verdadeiro *Th. flavum* não existe em Portugal.

Anemone nemorosa L. A sua existência no país parece-nos muito pouco provável. Pela descrição de BROTERO (em que se devem ter fundado os autores portugueses modernos) parece verificar-se que se trata da *A. trifolia* pois que escreve: «foliis tribus... petiolatis, saepe ternatis, seu profunde tripartitis... rarius quinatis, seu quinquepartitis.» Na *A. nemorosa* as fôlhas têm sempre cinco divisões.

A. trifolia L. Não rara no norte da Beira e em tôda a região de Entre-Douro-e-Minho até Trás-os-Montes: Montalegre (ROTHM. et P. SILVA 15690, LISE).

A. coronaria L. f. **cyanea** (Risso) Ardoino em vez de *A. coronaria* L. ssp. *cyanea* (Risso).

Adonis baeticus Coss. Vimo-lo também de Alcácer do Sal (PASSOS, LISE 1832). É espécie independente do *A. autumnalis* L. que, até hoje, nunca foi encontrado em Portugal.

Recebido para publicação em 1 de Fevereiro de 1940.

A. microcarpus DC. É espécie distinta do *A. dentatus* Del. e não sua variedade.

Ranunculus lutarius Révei (1). É espécie independente do *R. Lenormandii* F. Schultz.

R. leontinensis Freyn

Parece não ser raro no Alentejo. Encontrámo-lo várias vezes perto de Almodóvar (ROTHM. et. P. SILVA 14369) e Alcáçovas (id. 14.484).

R. gramineus L. var. **luzulaefolius** (Bss.) Freyn e não var. *luzulaefolius* Bss.

R. Flammula L. As variedades *serratus* DC. e *angustifolius* Wallr. não teem mais valor que formas a incluir na:

var. **erectus** Neilr.

f. **serratus** (DC.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *R. Flammula* var. *serratus* DC.)

f. **angustifolius** (Wallr.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *R. Flammula* var. *angustifolius* Wallr.)

var. **gracilis** S. F. W. Meyer em vez de var. *tenuifolius* Wallr.

R. gregarius Brot. (1804) [= *R. olyssiponensis* Pers. (1807); = *R. Hollianus* Rchb. (1830); = *R. escurialensis* Boiss. et Reut. ap. Wk. (1885)].

A opinião de SAMPAIO de que o *R. Hollianus* é sinónimo do *R. gregarius* Brot. é confirmada nítidamente tanto pelo material colhido nos lugares classicos como pela descripção original de BROTERO. De maneira nenhuma pode êle ser incluido no grupo do *R. flabellatus*. Por outro lado PAU não o distingue do *R. escurialensis* nem como variedade. O abundante material tanto dos lugares classicos como de todo o país confirma as opiniões dos dois famosos botânicos. Devem pois modificar-se as chaves da maneira seguinte:

22. Folhas glabras ou breve e finamente puberulentas, etc. . . . *R. nigrescens*
Folhas hirsutas ou vilosas 23
23. Folhas tripartidas; segmentos peciolulados, etc. . . *R. Henriquesii*
Folhas trifendidas ou trisectas, com os segmentos não peciolulados, etc. . . . . *R. gregarius*

---

(1) No estudo do género *Ranunculus* foi muitas vezes utilizada a obra de H. GLÜCK: *Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas* — Heft 15: Pteridophyten u. Phanerogamen. Jena, 1936.

R. Aleae Wk. e não *R. gallaecicus* Freyn.

R. gallaecicus Freyn e não *R. Aleae* Wk. (= *R. adscendens* auct. lus. non Brot.; = *R. occidentalis* Freyn non al.).

R. adscendens Brot. (1804 em. 1827) (= *R. Broteroi* Freyn). O binome de BROTERO foi erroneamente atribuído à espécie anterior. Mas BROTERO (1804) atribui à sua espécie a palavra *lanugineus* que só pode referir-se à espécie mais tarde desenhada na Phytografia sob o mesmo nome e nunca ao *R. gallaecicus*.

Inclui as duas variedades:

var. **genuinus** (P. Cout.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *R. Broteroi* Freyn var. *genuinus* P. Cout.).
var. **grandifolius** (Freyn) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *R. Broteroi* Freyn var. *grandifolius* Freyn).

R. macrophyllus Desf. Segundo MAIRE existe em Portugal, além do *R. repens*, esta espécie que porém não vimos.

Das quatro últimas notas resultam as novas chaves seguintes:

26.	Segmento médio peciolulado	27
	Segmento médio não peciolulado	29
27.	Cálice patente	28
	Cálice retroflectido	*R. Aleae*
28.	Pedúnculo sulcado	*R. repens*
	Pedúnculo não sulcado	*R. macrophyllus*
29.	Caules e pecíolos com pêlos patentes ou retrorsos	*R. adscendens*
	Caules com pêlos aplicados	*R. gallaecicus*

R. sardous Crantz. Rectifiquem-se, como segue, os nomes dos autores das seguintes formas:
ssp. **trilobus** (Desf.) Rouy et Fouc.
var. **rhaeadifolius** (DC.) Webb et Berth.

R. arvensis L. Ao tipo corresponde a var. **spinosus** Neilr. que é a forma mais freqüente no país.

Ficaria verna Huds. em vez de *Ranunculus Ficaria* L. Tem sido colhida só desde o Norte do país até ao Bussaco, Estrêla e Gardunha.

F. grandiflora Rob. É espécie independente da anterior e encontra-se apenas ao sul do Mondego.

Aquilegia hispanica (Wk.) Borb. É sem dúvida uma espécie independente da *A. vulgaris* L. Encontrou-se na Serra da Gardunha, na vertente de Alcaide (ROTHM. 13.823).

Delphinium hispanicum Wk. É também uma boa espécie, independente do *D. orientale* Gay que no país só existe cultivado. Encontrou-se em Abrantes (ROTHM. 13.626). A esta espécie se deve subordinar a var. **grandiflorum** Wk.

D. halteratum S. et Sm. em vez de *D. peregrinum* L. Em Portugal existem as três subespécies:

ssp. **euhalteratum** Asch. et Gr. Planta não muito frequente no Sul e Centro, e mais rara ainda no Norte. Vimo-la em Chaves (ROTHM. 14.004).

ssp. **verdunense** (Balb.) Asch. et Gr. Vulgar em todo o país.

ssp. **gracile** (DC.) Planta que ocorre sòmente nas areias do Tejo e Sado, p. ex.: Onias (A. PASSOS LISE 2187) Azambuja (A. PASSOS LISE 1225) Setubal (ROTHM. !) Troia (ROTHM. 13501).

D. pentagynum Lam. Cita-se de Portugal uma variedade completamente glabra:

var. *glabrum* Boiss. ex. Huth in Engl. Bot. Jahrb. XX (1895) 431 que porém não vimos.

Aconitum lusitanicum (Rouy) Gayer. É espécie independente do *A. Napellus.*

Paeonia peregrina Mill. em vez de *P. foemina* (L.) Gars. A existência desta espécie no país parece duvidosa. Talvez se trate da espécie seguinte:

P. microcarpa Boiss. et Reut. e não *P. humilis* Retz. Foi colhida também na Serra da Estrela, Poço do Inferno (CARRISSO et MENDONÇA COI).

Papaver somniferum L. (2) Compreende as subespécies e variedades seguintes:

ssp. **setigerum** (DC.) Thell.

ssp. **eusomniferum** Briq. com as variedades

var. **nigrum** DC.

var. **album** DC. (= var. *hortense* Thell.).

---

(2) Cfr. FEDDE: Papaveraceae-Papaveroideae in Pflanz.-Reich, 1909.

P. Rhoeas L. Consideramos da maneira seguinte as suas variedades e formas:

var. **Rhoeas** (L.) Rothm. et P. Silva (= *Papaver segetale* var. *Rhoeas* Schimp. et Spenn.).

f. **dentato-pinnatifidum** (O. Ktze.) Fedde.

f. **caudatifolium** (Timb.-Lagr.) Rothm. et P. Silva nov. comb. (= *P. caudatifolium* Timb. - Lagr.) em vez de var. *intermedium* P. Cout., non. al.

f. **subintegrum** (Wk. et Lge.) O. Ktze. em vez de var. *caudatifolium* P. Cout., non. al.

var. **strigosum** Boenn.

Fumaria sepium Boiss.

Vimos esta espécie, (apenas citada de Caparide) do Cabo da Roca (ROTHM. 14534) e de Colares (A. PASSOS LISE 632).

Matthiola fruticulosa (L.) Maire (3) em vez de *M. tristis* (L.) R. Br.

Arabis stenocarpa Boiss. et Reut. e não *A. hirsuta* (L.) Scop. Não é rara no Douro, Minho e Alto Minho, Trás-os-Montes, Beira Alta, Beira Baixa e Beira litoral.

A. juressi Rothm. nov. spec. — *A. muralis* auct. lus.

Ex affinitate *A. muralis,* sed robustior; caulis basi pilis stellatis (pilis simplicibus patentibus nullis obtectus, superne glabrescens vel glaberrimus; folia subauriculata sessilia; sepala interna haud, externa subsaccata; siliquae erectae rhachidi adpressae 4-6 cm. longae, 1-1, 2 mm. latae obtusae stylis brevissimis obsitae, seminibus circumcirca anguste alatis.

Hab: Lusitania, in Juressi montibus (Gerez).

Serra do Gerez, Caldas (TAVARES, Typus, COI), Torgo (MOLLER, COI) cum *A. stenocarpa.*

Esta espécie difere da *A. muralis* e da *A. stenocarpa* pelas silíquas muito largas e obtusas e pelo indumento estrelado isento de pêlos patentes simples. Vimo-la sòmente na Serra do Gerez, onde existe também a *A. stenocarpa.*

A. lusitanica Boiss. — *A. sagittata* auct. lus. Esta espécie existe não só na Estremadura e Alentejo, como indica a Flora de

---

(3) No estudo das *Cruciferas* tivemos presentes os trabalhos de O. E. SCHULZ, *Brassiceae-Sisymbriae* in Pfl. Reich (1919-34) e *Cruciferae* in Engler, Pfl. Fam. 2.ª ed.

Portugal, mas ainda nos arredores de Coimbra e no Bussaco, região onde ocorre também a *A. stenocarpa*. Parece ser uma espécie típica de tôda a área do *Quercus faginea*, que vai também até ao Bussaco e Coimbra. Os exemplares designados como *A. sagittata*, do Bussaco, pertencem de facto à *A. lusitanica*.

Arabis sadina (Samp.) P. Cout. Esta espécie não é rara, tanto nas rochas calcáreas do massiço da Arrábida, como em tôda a Serra do Montejunto e nas Serras de Aire, Mira e Minde.

As notas anteriores levam a modificar as chaves das espécies portuguesas de *Arabis* do seguinte modo:

1. Plantas com pêlos patentes simples ao menos na base do caule e com pêlos estrelados até ao cimo. Fôlhas caulinares arredondadas na base. Silíquas estreitas . . . . *A. stenocarpa*
   Plantas só com pêlos estrelados ou misturados com pêlos simples aplicados 2
2. Fôlhas caulinares auriculado-sagitadas na base. Plantas peludas até ao cimo. Silíquas erectas ou aplicadas, estreitas . . . . *A. lusitanica*
   Fôlhas caulinares subauriculadas ou arredondadas na base. Plantas superiormente glabras 3
3. Silíquas largas (1-1,2 mm.) aplicadas ao raquis. Fôlhas caulinares de base subauriculada . . . . *A. juressi*
   Silíquas estreitas (menos de 1 mm.) patentes. Fôlhas caulinares de base arredondada . . . . *A. sadina*

Murbeckiella Rothm. (4) é um género àparte, já considerado por O. E. SCHULZ como *Phryne* que porém é nome inválido.

Pertencem-lhe, além de outras, duas espécies portuguesas:

M. Sousae Rothm. em vez de *Stenophragma pinnatifidum* P. Cout. non al. (= *Phryne pinnatifida* P. Cout. non al.). Nas serras do Marão e Louzã, e a

M. glaberrima Rothm., em vez de *Stenophragma pinnatifidum* P. Cout. ssp. *Boryi* P. Cout. non al. (= *Ph. Boryi* P. Cout. non al.). Na serra da Estrêla.

As duas espécies podem distinguir-se segundo a seguinte chave:

---

(4) W. ROTHMALER, *Murbeckiella* Rothm. ein neuer Gattungsname, in *Botaniska Notiser* 1939, Lund 1939.

Planta completamente glabra com o caule subáfilo; anteras de 0,75 — 0,9 mm. de comprimento; siliquas de 40-55 mm. de comprimento com pedicelos de 10-12 mm.; estilete com 0,4 — 0.5 mm. cónico; sementes (1 × 0,6 mm.) aladas em toda a volta . . . . *M. Sousae*

Planta com pêlos simples e o caule folhôso: anteras de 0,5 mm. de comprimento; siliquas com 10-35 de comprimento, com pedicelos de 5-8 mm.; estilete com 0,75 mm., cilindrico; sementes (1,4 × 0,9 mm.) só aladas no ápice . . . . *M. glaberrima*

As outras espécies do género distinguem-se fácilmente pelo indumento estrelado. Nem a *M. pinnatifida* (Lam.) Rothm. nem a *M. Boryi* (Boiss.) Rothm. existem em Portugal mas sim em Espanha. A *M. glaberrima* existe também nas montanhas da Galiza e de Leão e pode portanto esperar-se encontrá-la no Alto Trás-os-Montes.

Descurainia Sophia (L.) Webb em vez de *D. Sophia* (L.) Webb et Berth.

Capsella rubella Reut. É uma boa espécie, independente da *C. Bursa-pastoris* (L.) Medik.

Hutchinsia R. Br. As duas espécies deste género citadas na Flora são incluidas actualmente nos dois seguintes. Assim:

Hornungia Rchb. com a

H. petraea (L.) Rchb. em vez de *Hutchinsia petraea* (L.) R. Br.

Hymenolobus Nutt. com o

H. procumbens (L.) Nutt em vez de *Hutchinsia procumbens* (L.) Desv.

Alyssum serpyllifolium Desf. É espécie independente do *A. alpestre* que não existe no país.

A. alyssoides L. em vez de *A. calycinum* L.

A. granatense Boiss. et Reut. Subordinamos-lhe como variedades as formas seguintes:

var. **hispidum** (Losc.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *A. granatense* Bss. et Reut. s. str.; = *A. hispidum* Losc.).

var. **Marizii** (P. Cout.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *A. Marizii* P. Cout.).

Lobularia maritima (L.) Desv. Observámos a var. **densiflora** Lge., planta prostrada com as folhas crassas e obtusas e o cacho muito denso, nas rochas calcareas e nas areias maritimas do Cabo da Roca, Cabo de Sines, V.ª N.ª de Milfontes e Cabo de S. Vicente.

Erophila DC. compreende várias espécies ainda não estudadas no país. A espécie colectiva é designada por:

E. verna (L.) E. Mey. em vez de *Draba verna* L.

Neslia apiculata Fisch.-Mey. et Avé-Lall. É espécie distinta da *N. paniculata* (L.) Desv. ainda não encontrada no país.

Eruca sativa Mill. ssp. **longirostris** (Uechtr.) Rouy. É esta a forma existente em Portugal como confirmam os exemplares de Pezo da Regua, colhidos por LINK, que se conservam no Museu Botânico de Berlin-Dahlem e os de Povoa de Lanhoso (SAMPAIO, COI) e Pinhão (FERREIRA, COI).

Sinapis arvensis L. com as seguintes formas e variedades:

var. **leiocarpa** Gaud. em vez de var. *vulgaris* P. Cout. Com siliquas de 3 a 4 mm. de diametro.

f. **leiocarpa** (Gaud.) Rothm. et. P. Silva nov. comb. (= *S. arvensis* var. *typica* f. *leiocarpa* Beck). Com siliquas glabras. Apenas na Leziria de Azambuja (R. DA CUNHA: LISU, COI) e em Belem (PASSOS LISE 442), introduzida?

f. *orientalis* (L.) Godr. Com siliquas retrorso-pilosas. Em Portugal, onde?

var. **Schkuhriana** (Rchb.) Hagenb. Com siliquas de 1,5-2,5 mm. de diâmetro, torulosas.

f. **glabra** (Godr.) Thell. Com siliquas glabras. Vulgar no país.

f. **hirsuta** Beck. Com silíquas retrorso-pilosas. Belém (PASSOS LISE, 290) Lisboa (DAVEAU, Flora Lusitanica 967) Lisboa, S. José de Ribamar (R. DA CUNHA COI, LISU), Barreiro (DAVEAU, COI). Serra do Monsanto (MOLLER, COI), Beja R. DA CUNHA, COI), Algarve, Salir-Benafim (MOLLER, COI).

Brassica Napus L.

var. **napobrassica** (L.) Rchb. Com raís carnuda (nabo, cult.). Vulgar.

var. **biennis** (Schübl. et Mart.) Rchb. Com raís delgada. Coimbra (FERREIRA, COI). Vimo-la nos campos de centeio no Castelo de Louzã (ROTHM. ET P. SILVA LISE 6226). Nova para a Flora de Portugal.

B. campestris L. Tem além de var. **Rapa,** a var. **autumnalis** DC., a colza, planta anual encontrada em Coimbra (MOLLER, COI).

B. sabularia Brot. em vez de *B. Barrelieri* (L.) Janka. Os binomes lineanos *Sisymbrium Parra* e *S. Barrelieri* devem rejeitar-se por serem *nomina confusa.*

Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss. var. **vera** (Babingt.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *Erucastrum incanum* var. *verum* Babingt.).

Tem as silíquas com 10-17 mm. de comprimento e 1-1,5 mm. de largura, o rostro com 4-7 mm. de comprimento. Bastante rara no país. Vimo-la de Ílhavo, perto de Aveiro (SIEUVE AFONSO, LISE 3917).

var. **microcarpa** O. E. Schulz. Silíquas glabras ou pilosas (f. **dasycarpa** Lge.), com 6,5-12 mm. de comprimento e 1 mm. de largura; rostro com 2,5-3,5 mm.

Erucastrum nasturtiifolium (Poir.) O. E. Schulz.

var. **stenocarpum** (Rouy et Fouc.) Thell. Tanto os exemplares do Douro como os da Arrábida pertencem a esta variedade. Assim, a variedade típica não foi ainda encontrada no país.

Diplotaxis catholica (L.) DC. var. **bipinnatifida** Kze. e não var. *pinnatifida* Kze.

D. virgata (Cav.) DC. Além do tipo conhecem-se no país as duas variedades:

var. **multiflora** O. E. Schulz — Com racemo de 60 a 130 flores; fôlhas quási glabras. Nos muros, em Lisboa (WELW. LISU).

var. **platystylos** Wk. — Planta baixa; rostro aspérmico de 1 a 3 mm. de comprimento. Lagos, praia da Luz (ROTHM. et P. SILVA 14944, LISE), Douro, perto do Pôrto (LK. sec. O. E. SCHULZ).

D. vicentina (Welw.) Rothm. nov. spec. (= *D. vicentina* Welw. ined.; = *D. virgata* (Cav.) DC. ssp. *vicentina* (Welw.) Samp.; = *D. siifolia* Kze. var. *vicentina* (Welw.) P. Cout). Species valde distincta, ex affinitate *D. brachycarpae*, seminibus globosis. — Planta humilis, caulibus subaphyllis, foliis crassis, petalis parvis, ad. 6 mm. longis, basi violaceis.

A *D. vicentina* é uma espécie muito diferente de todas as que existem no país; chamam especialmente a atenção as sementes globosas desta *Diplotaxis* mas os restantes caracteres levam a inclui-la, sem hesitações, neste género.

Sisymbrium erysimoides Lag.

Não vem citado na Flora, mas existe em Portugal, segundo as afirmações de O. E. SCHULZ que viu exemplares do Porto, margens do Douro, colhidos, pelo BARÃO DE PAIVA. Também nós vimos esta espécie de Argosêlo (P.^e M. LOPES, COI).

Além do aspecto e porte muito diferente, distingue-se do *S. Irio* da seguinte maneira:

S. Irio	*S. erysimoides*
Siliquas lineares com o septo enerveo	Siliquas cónicas com o septo uninerveo
Pedicelos frutiferos de 5 a 15 mm.	Pedicelos frutiferos de 1 a 5 mm.
Flores superando os gomos	Flores mais curtas que os gomos

S. rhedonense Degland e não *S. contortum* Cav. ou *S. austriacum* Jacq. ssp. *Villarsii* (Jord.) Rouy et Fouc. Existe em Trás-os-Montes e no Minho (Bragança e Melgaço).

S. contortum Cav. Existem no país as duas variedades:

var. **contortum** (Cav.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *S. taraxacifolium* DC. var. *contortum* DC.). No Pinhão, margem do Douro (FERREIRA, COI) e em Barca d'Alva (PALHINHA et MENDES, LISU).

var. **conflexum** (Lk.) O. E. Schulz. Existe também nas margens do Douro, como afirma O. E. SCHULZ, onde foi colhida por LINK, e no Cabedelo, Vila Nova de Gaia (RICARDO JORGE, LISU). Esta variedade distingue-se do tipo por ter os pedicelos frutíferos de 2 a 3 mm. em vez de 4 a 5 mm.

Êstes dois *Sisymbrium*, de porte já muito diferente, podem distinguir-se ainda da seguinte maneira:

S. contortum	*S. rhedonense*
Silíquas de 0.75 mm. de largura e 2,5-5 cm. de comprimento.	Silíquas de 1 mm. de largura e 1,5-2,5 cm. de comprimento.
Óvulos 42-66 em cada ovário.	Óvulos 18-36 em cada ovário.
Pedicelos frutíferos com 4-5 mm. de comprimento (na var. *conflexum* 2-3 mm., de comprimento).	Pedicelos frutíferos com 6-4 mm. de comprido.

Barbaraea verna (Mill.) Aschers. em vez de *B. praecox* (Sm.) R. Br.

Rorippa Nasturtium-aquaticum (L.) Hayek em vez de *Nasturtium officinale* R. Br.

R. silvestris (L.) Bess. em vez de *Nasturtium silvestre* (L.) R. Br.

R. palustris (Leys.) Bess. em vez de *Rorippa palustris* Bess.

Sisymbrella Spach com as

S. aspera (L.) Spach em vez de *Nasturtium asperum* (L.) Coss.

S. Boissieri (Coss.) O. E. Schulz em vez de *Nasturtium asperum* ssp. *Boissieri* Coss.

Lunaria biennis Mnch. Existe subespontânea em Castelo Branco (COI).

Ionopsidium acaule (Desf.) Rchb. É freqüente também no Cabo da Roca, Pero Pinheiro e arredores (ROTHM. et P. SILVA, 14525), Sines, Grândola, Casa Branca (ROTHM!) e no Cabo de S. Vicente (ROTHM!).

Pastorea Tod. com a

P. abulensis (Pau) Rothm. nov. comb. — *Thlaspi abulense* Pau — *Bivonaea abulensis* (Pau) Samp. — *Bivonaea Prolongoi* Samp. non al. — *Ionopsidium abulense* (Pau) Rothm. — em vez do *Thlaspi abulense* e do *Th. montanum* de P. COUTINHO.

O verdadeiro *Th. montanum* nunca foi encontrado em Portugal. O *Thlaspi montanum* de BROTERO, ao qual se refere a citação na Flora, corresponde à *P. abulensis* como se deduz da sua descrição.

Diz BROTERO que se trata duma planta bienal, mas o *Th. montanum* é perene e tão cespitoso que ele havia de notar êstes caracteres. SAMPAIO já tratou duas vezes e bem claramente desta questão que não precisa por isso de mais esclarecimentos.

Teesdalia coronopifolia (Berg.) Thell. em vez de *T. Lepidium* DC.

Iberis linifolia Loefl. (5) em vez de *I. Reynevallii* Bss. et Reut. e em vez de *I. Welwitschii* var. *lusitanica* (Jord.).

I. Welwitschii Bss. — Ao contrário do que afirma SAMPAIO, êste nome é válido. Foi baseado por BOISSIER em exemplares colhidos por WELWITSCH na Estremadura transtagana e não em exemplares espanhois. E' bem diferente da anterior.

I. pectinata Bss. É freqüente em Sagres e Cabo de S. Vicente (ROTHM. et P. SILVA, 14974).

I. procumbens Lge. — *I. contracta* var. *hispanica* (Lge.) Samp. Em Portugal sòmente conhecida do Cabo Mondego.

I. contracta Pers. em vez de *I. procumbens* (Lge.) var. *congesta* P. Cout. e *I. sempervirens* P. Cout. non L. — A var. *Palhinhae* Samp. não tem valor visto que todos os exemplares da *I. contracta* têm «pequeninas papilas hialinas».

Podem distinguir-se sòmente duas formas desta espécie: uma baixa, de vários pontos do litoral [**f. congesta** (P. Cout.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= *I. procumbens* Lge. var. *congesta* P. Cout.)] e outra das colinas calcáreas mais afastadas da costa, como em Arrábida e Cintra (**f. typica** Rothm. et P. Silva).

Lepidium heterophyllum Benth. var. **campestre** F. Schulz em vez de *L. heterophyllum* var. *canescens* Gr. et Godr.

Observámos esta variedade também no Algarve: Ribeira do Vascão, perto de Ameixial (ROTHM. et P. SILVA 14.808).

Cardaria Desv. com

C. Draba (L.) Desv. em vez de *Lepidium Draba* L.

Iondraba Medik. com

I. **auriculata** (L.) Webb et Berth. em vez de *Biscutella auriculata* L.

Biscutella tomentosa Lag. e não *B. montana* Cav. (= *B. laevigata* L. var. *vicentina* Samp.). A *B. tomentosa*, muito diferente da *B. montana* e, até agora, só conhecida de Gibraltar ocorre assim tambem no Cabo de S. Vicente.

B. lusitanica Jord. em vez de *B. laevigata* L. var. *macrocarpa* Samp.;

(5) Cfr. SAMPAIO, G., *Iberis de Portugal*, Bol. Soc. Brot. XI (2.ª série) p. 17-26.

var. *lima* (Rchb.) ou var. *lusitanica* (Jord.). A var. *stenophylla* da Flora pertence à espécie seguinte.

B. coronopifolia L. e não *B. laevigata* var. *stenophylla* (Duf.).

Distinguem-se fàcilmente estas duas espécies pelo tamanho das silículas maduras: a primeira com silículas de (10-)12-18 mm. de diâmetro, as da segunda apenas chegando aos 9 mm. de diâmetro. São ambas muito diferentes da *B. laevigata*, planta da Europa central, em especial.

A *B. lusitanica* é freqüente desde Trás-os-Montes e Alto Douro até à Beira Baixa e Estremadura e, pela costa, do Alentejo litoral até ao Cabo de S. Vicente.

A *B. coronopifolia* vimo-la nós ùnicamente do Minho: Alvaredo, S. Martinho (R. DA CUNHA, COI, LISU), Valadares, Albergaria (R. DA CUNHA, COI, LISU), Velhinha (R. DA DUNHA LISU) Caldas de Moledo (W. LIMA, COI) Melgaço (R. DA CUNHA, LISU).

Coronopus squamatus (Forsk.) Aschers. em vez de *C. procumbens* Gilib.

Rapistrum rugosum (L.) All. É conveniente reunir esta espécie com o *R. hispanicum* ou senão distinguir o *R. orientale* L. também como espécie independente. A seguinte chave revela as afinidades das três formas:

A. Pedicelos atingindo uma ou uma vez e meia o comprimento do articulo inferior, sempre monospermico; artículo superior ovado, muito rugoso, atenuado no estilete equilongo ou mais comprido . . . . **ssp. eurugosum Thell.**

a. Fruto mais ou menos peludo-híspido var. **eriocarpum** Webb et Berth.

b. Fruto glabro . . . . var. **leiocarpum** Webb et Berth.

B. Pedicelos superando mais de uma vez até seis vezes o comprimento do artículo inferior, geralmente aspermico.

I. Articulo superior grosso, globoso ou achatado, muito rugoso, abruptamente atenuado no estilete equilongo. Pedicelos de uma vez e meia, até tres vezes de comprimento do articulo inferior . . . . **ssp. orientale** (L.) Rouy et Fouc.

a. Fruto glabro.

1. Artículo superior de 2 a 3 mm. de diametro . . . . var. **microcarpum** Rouy et Fouc.

2 Artículo superior de 3 a 4 mm. de diametro . . . . var. *macrocarpum* Rouy et Fouc.

b. Fruto peludo-hispido . . . . var. **hispidum** (Godr.) Halacsy.

II. Artículo superior ovado ou globoso, pouco rugoso. atenuado no esti-

lete pouco menor ou maior. Pedicelos de 2 a 6 vezes o articulo inferior
. . . . . . **ssp. linnaeanum** (Boiss. et Reut.) Rouy et Fouc.

a. Fruto glabro.

1. Artículo superior de 2 a 3 mm. de diametro, rugoso . . . . var. **glabrum** Cariot
2. Artículo superior de 1,5-2 mm. de diametro, não rugoso . . . . var. **microcarpum** (Jord.) Rouy et, Fouc.

b. Fruto peludo-híspido . . . . var. **hirsutum** Cariot.

Sòmente a var. *macrocarpum* parece não existir em Portugal.

Reseda aragonensis Loscos e não *R. Phyteuma* L.

R. glauca L. em vez de *R. virgata* Boiss. et Reut.

Sedum (6) **tenuifolium** (S. et Sm.) Strobl em vez de *S. amplexicaule* DC.

S. sediforme (Jacq.) Pau em vez de *S. altissimum* Poir.

S. pyrenaicum Lge. e

S. arenarium Brot. São espécies independentes do *S. anglicum*.

S. Candollei R. Hamet em vez de *Cotyledon sedoides* DC.

Cotyledon L. — As espécies que os autores portuguêses modernos têm incluído neste género distribuem-se hoje, segundo A. BERGER, pelos géneros **Umbilicus** DC., **Pistorinia** DC., **Mucizonia** (DC). Berger e **Sedum** L. (cfr. a nota anterior sôbre *C. sedoides)*. O gén. *Cotyledon* L. reserva-o aquele autor para um grupo de espécies exoticas. Deve pois usar-se a nomenclatura seguinte:

Umbilicus praealtus (Brot.) Mariz em vez de *Cotyledon praealta* (Brot.) Samp.

U. Coutinhoi Mariz em vez de *C. Coutinhoi* (Mariz) P. Cout.

U. pendulinus DC. em vez de *C. Umbilicus* L.

U. neglectus (P. Cout.) Rothm. et P. Silva, nov. comb. ad interim (= *C. neglectus* P. Cout.) Um estudo pormenorizado pode talvez demonstrar que esta espécie da qual não vimos exemplares não é mais que uma variedade da espécie anterior, talvez a var. *truncatus* Wolley Dod (ex descr.) que se conhece do sul de Espanha.

---

(6) Cfr. A. BERGER, *Crassulaceae* in Engler, Nat. Pfl.-Fam. 2.ª ed. (1930).

Pistorinia hispanica (L.) DC. em vez de *C. hispanica* L.

Mucizonia hispida (Lam.) Berger em vez de *C. hispida* Desf.

Saxifraga (7) **umbrosa** L. ssp. **spathularis** (Brot.) Rothm., nov. comb. [= *S. spathularis* Brot., *S. umbrosa* var. *serratifolia* (Mackay) Don (1821), var. *spathularis* (Brot.) P. Cout. (1910).]

S. Lepismigena Planellas em vez de *S. Clusii* Gou. var. *propaginea* (Pourr.) Lge. É espécie independente da *S. Clusii* Gou. que não existe em Portugal.

S. hypnoides L. ssp. **continentalis** Engler et Irmsch. É a subespécie existente em Portugal. Contem as duas variedades:

var. **lusitanica** Lge. (= var. *pungens* Engl. et Irmsch.). Com sépalas oblongo-triangulares; segmentos das folhas estreitos, os laterais muito divaricados. É freqüente no Norte e na Serra da Estrela.

var. **cantabrica** Bss. et Reut. ap. Engl. Sépalas ovado-oblongas; segmentos das folhas largos, os laterais quasi não divaricados. Em Almeida, Junça (M. FERREIRA Fl. Lusit. 375 a, ex ENGLER) Serra de Rebordãos (ROTHM. et P. SILVA 15809).

S. Cossoniana Bss. et Reut. A Serra da Arrabida é duvidosa como lugar desta espécie que encontrámos na Serra de Rebordãos (ROTHM et P. SILVA 15814).

S. granulata L. var. **genuina** P. Cout (1913) [= var. *borealis* Engl. et Irmsch. (1919)].

S. cintrana Kuzinsky ex Wk. (1889) em vez de *S. Hochstetteri* (Engl. et Irmsch.) P. Cout. (1910).

Amelanchier ovalis Medik. em vez de *A. vulgaris* Mnch.

Agrimonia odorata Mill. É espécie independente da *A. Eupatoria* L.

Alchemilla coriacea Buser e não *A. vulgaris* ssp. *alpestris* (Schmidt) Camus.

A. transiens Buser e não *A. alpina* ssp. *saxatilis* (Buser) Camus.

---

(7) Cfr. ENGLER ET IRMSCHER, *Saxifragaceae-Saxifraga* in Pfl.-Reich, 1916-19.

Aphanes L. (8) É um género independente que em Portugal está representado por:

A. arvensis L. em vez de *Alchemilla arvensis* (L.) Scop.

A. microcarpa (Bss. et Reut.) Rothm. que é espécie independente da anterior.

A. cornucopioides Lag. em vez de *Alchemilla cornucopioides* (Lag.) R. et Sch.

Sanguisorba L. Rectifiquem-se os nomes dos autores da maior parte das espécies, como segue:

S. ancistroides (Desf.) A. Br.

S. agrimonioides (L.) Cesati.

S. minor Scop. em vez de *S. minor* Scop. ssp. *dictyocarpa* (Spach) Gams com as var. **virescens** (Spach) Abromeit e var. **glaucescens** (Rchb.) Garke em vez de var. *glauca* (Spach).

S. muricata (Spach) Focke. É espécie independente da *S. minor*. Inclui as varíedades:
var. **platylopha** (Spach) Asch. et Gr. e
var. **stenolopha** (Spach) Asch. et Gr.

S. mauritanica Desf. como espécie independente da *S. minor*.

S. Magnolii (Spach) Rothm. et P. Silva, nov. comb. (= Poterium Magnolii Spach).

S. Spachiana (Coss.) A. Br. em vez de *S. minor* Scop. ssp. *Spachiana* (Coss.).

S. verrucosa (Ehrbg.) A. Br. em vez de *S. minor* Scop. ssp. *verrucosa* (Ehrbg.) Asch. et Gr.

Prunus Amygdalus Stokes em vez de *Amygdalus communis* L.

P. spinosa L. ssp. **dasyphylla** Schur em vez de var. *subcinerea* P. Cout.

(Continua) (9)

---

(8) Cfr. *Rothmaler, W.*, Syst. Vorarb. Monogr. *Alchemilla*, VII. Auft. d. Gatt. u. Nomenkl. in Fedde, Rep. spec. nov. XLII (1937) 172.

(9) Por não termos elementos suficientes de estudo não tratamos nestas notas dos géneros *Nymphaea*, *Ranunculus (Batrachium* e grupo do *R. flabellatus)*, *Brassicella*, *Cakile*, *Astrocarpus* e *Rubus*.

ALGUNS EFEITOS DA COLCHICINA

POR *DUARTE DE CASTRO*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

DESDE que os melhoradores de plantas, já cançados dos velhos métodos mendelianos, se lançaram em busca de outros meios, para melhor proseguir os seus intuitos, deparou-se-lhes logo, como ponto brilhante no horizonte, o poliploidismo e para êle caminharam com entusiasmo. Foi assim que muitos cientistas, empregando agentes físicos e químicos, tentaram durante anos a obtenção artificial de poliploides. Poucos resultados satisfatórios se tinham ainda conseguido, quando a descoberta de BLAKESLEE e AVERY (1937) do emprêgo de colchicina, para a duplicação cromosómica, veio dar novo ânimo aos que trabalhavam neste sentido.

Sabendo-se da grande importância do poliploidismo na natureza e da parte que êle já tomou no melhoramento das plantas cultivadas, escusado será encarecer o grande alcance prático desta descoberta.

Depois dos primeiros trabalhos em *Datura* terem mostrado que era possível obter, pela colchicina, poliploides em grande escala, logo outros se lhe seguiram com semelhantes bons resultados. SIMONET, CHOPINET e SOUILIJARET (1938) obtiveram duma variedade oleaginosa de *Linum usitatissimum* 10 plantas tetraploides que estão em estudo. SIMONET e DANSEREAU (1938) numa variedade de *Petunia* de jardim e SIMONET e CHOPINET (1939) em pervinca, colza e linho conseguiram também a duplicação cromosómica. Em plantulas de pessegueiro, DERMEN e SCOTT (1938) obtiveram uma quimera sectorial tetraploide. LEVAN e RASMUSSON (1939) em beterraba sacarina, SCHWANITZ 1938) em beterraba e outras plantas hortícolas, e THOMPSON e KOSAR (1939) na variedade *Grand Rapids* de alface induziram a formação de poliploides. Em morangueiros, DERMEN e DARROW (1939) obtiveram a duplicação em variedades diploides de *Fragaria*

Recebido para publicação em 1 de Março de 1940.

vesca, e da mesma maneira plantas 16n da variedade comercial DORSETT com 8n. Êstes autores têm actualmente em experimentação plantas de morangueiros com 2n, 3n, 4n, 6n, 8n, e 16n. MENDES (1939) no Brasil, foi bem sucedido nas suas experiências sôbre café, algodão e tabaco. LUTKOV (1939) trabalhando em 15 formas cultivadas de linho com 2n = 32, obteve um máximo de 83, 3 % de tetraploides que já tem em cultura. A percentagem máxima, no entanto, foi obtida por WARMKE e BLAKESLEE (1939) em *Nicotiana sanderae*, percentagem esta que chegou a atingir 100 %. Menos bem sucedidos têm sido os que escolheram gramineas para material de experimentação, porém DORSETT (1939), MYERS (1939) e SANDO (1939) obtiveram poliploides respectivamente em *Triticum monococcum*, *Avena*, *Hordeum*, *Lolium perenne* e em *Fagopyrum esculentum*. MIROV (1939) em *Pinus ponderosa* poude concluir, por ter observado sectores poliploides, que de futuro se poderão obter árvores completamente tetraploides. São êstes os trabalhos mais interessantes entre os muitos que se têm feito.

Claro está que o autopoliploidismo provocado pela colchicina, sendo genèticamente equivalente a outra qualquer forma de poliploidia (RUTTLE e NEBEL 1939) traz consigo uma diminuição da fertilidade ou mesmo a completa esterilidade. Contudo há excepções como, por exemplo, o facto citado por SIMONET e CHOPINET para a colza e linhos em que a fertilidade não foi afectada, e que por isso entraram imediatamente em cultura. Além disto é preciso também notar que nem sempre o tetraploidismo induzido é acompanhado de boas qualidades fenótipicas e fisiológicas, e que mesmo o porte é por vezes grandemente afectado no sentido negativo, como por exemplo em várias espécies de *Nicotiana* (SMITH 1939, WARMKE e BLAKESLEE 1939).

Sob o ponto de vista fisiológico é interessante notar que os tetraploides de *Antirrhinum*, provocados pela colchicina (RUTTLE e NEBEL 1939), têm a particularidade extranha de serem extremamente susceptíveis às ferrugens. Pelas citações feitas parece dever concluir-se que, salvo algumas excepções, as possibilidades de propagação sexuada dos novos poliploides não são ainda visíveis; dêste modo àparte aquelas plantas que possam ser propagadas por via vegetativa, as restantes não constituem só por si, um avanço em melhoramento. São no entanto precioso material que pode constituir o ponto de partida para a produção de novas formas de valor

económico. Assim com êsses tetraploides quando cruzados com diploides normais, podem obter-se triploides e através dêstes, polisómicos variados como do tipo $2n + 1$, $2n + 1 + 1$, etc. Ainda se pode esperar que êstes tetraploides se modifiquem e se tornem férteis (WETTSTEIN 1937). Onde porém a colchicina tem uma influência decisiva e conseqüências benéficas imediatas, é na produção de amphidiploides a partir de híbridos inter-específicos e inter-genéricos estéreis. Êstes duplo-diploides são de grande importância económica, pois que formam linhas puras reunindo em si o vigor híbrido com as características vantajosas do tetraploidismo.

Os resultados obtidos por LAPIN (1939), aplicando o tratamento de colchicina no híbrido estéril de *Ocimum canum Sims.* × *Ocimum gratissimum* L., ilustram bem êste facto. Continha êste híbrido 20 % de eugenol, mas a sua propagação vegetativa era muito complicada, e além disso devido a ser termófilo a sua área de cultura não podia ser alargada para o norte. Com a duplicação cromosómica, numa plantula, dêste híbrido, tudo se modificou. Passou a ser fértil e produziu 3.000 frutos. Êste é um dos casos mais típicos, que mostra os benefícios trazidos pela duplicação cromosómica em híbridos estéreis. Muitos outros idênticos resultados se têm obtido em *Triticeae* (SEARS 1939), em *Nicotiana* (BLAKESLEE e AVERY 1937, SMITH 1939, WARMKE e BLAKESLEE 1939) em *Mentha*, (NEBEL e RUTTLE 1939) etc.

É evidente que, provocando a duplicação cromosómica, nos produtos obtidos em ulteriores cruzamentos, destes duplo-diploides com diploides normais, ou ainda com outros hibridos semelhantes dentro da mesma espécie ou género, se poderão obter respectivamente triplo-diploides e quadruplo-diploides, adoptando os termos propostos por WARMKE e BLAKESLEE (1939). Com cruzamentos entre êstes últimos poliploides, será porventura possível ir ainda mais além.

Um efeito ainda mais curioso da colchicina que nos dá possibilidades de obter interessantes resultados práticos, é o notado por LEVAN (1938), quando estudou em raízes tratadas por êste alcaloide a mitose de *Allium fistulosum* e *A. cêpa*. Viu êste autor que, quando a célula começava a regenerar o fuso, depois de sofrer a acção da colchicina, êle não era bipolar mas sim multipolar. Resultava daqui a agregação dos cromosomas em numerosos grupos que em seguida formavam outros tantos núcleos. Entre êstes núcleos apareciam verdadeiras paredes celulares, còrando de verde

pelo «lightgreen». LEVAN referindo-se a êste fenómeno concluíu: «.. *as a consequence of a spindle abnormality one way has been open for the reduction of the chromosome number in somatic cells.*» Reportando-nos agora a um trabalho de NAVASHIN (1938), sôbre a influência da acenaphthene, na divisão das células e dos núcleos, vemos que êste autor observou no seu material, condição idêntica à descrita por LEVAN, à qual chamou «segregação somática».

Apesar da maioria destas células anormais serem eliminadas, previu NAVASHIN que se formariam quimeras, contendo além das séries cromosómicas diploides, poliploipes e heteroploides, também a serie haploide. De facto tal se verificou, pois achou-se um sector completamente haploide quando outras partes da planta eram tetraploides e mesmo octoploides.

Ora, se os dois autores, foram levados ao mesmo resultado, numa fase das suas experiências, é natural que o emprêgo da colchicina tenha a mesma conseqùência que a acenaphthene.

Diz NAVASHIN que a possibilidade de produzir uma tão profunda variação cromosómica, é duma grande importância, tanto prática como teórica. Pela haploidização e conseqùente duplicação cromosómica poder-se-ão obter linhas puras a partir de plantas altamente heterozigóticas. Permite-nos também fazer uso das vantagens da propagação sexuada em plantas que já há muito deixaram de se propagar por essa via e que agora são multiplicadas vegetativamente.

Passámos em revista as possibilidades que nos podem dar os tratamentos com colchicina, sob o ponto de vista prático; mas não são de menor valia aquelas que êles nos podem fornecer para a teoria.

A importância que podem ter os amphidiploides na análise das diferenças interespecíficas e intergenéricas, aparece-nos em primeiro logar, pois darão elementos de interêsse na análise da evolução das espécies. Esta contribuição justificaria só por si o grande interêsse teórico dêstes tratamentos, mas há mais ainda. Se se produzirem quimeras periclinais na primeira geração das plantas tratadas, como parece poder acontecer, teremos um método seguro para determinar qual a camada celular que dá origem aos óvulos e grãos de pólen (BLAKESLEE 1939).

RUTTLE E NEBEL (1939) trabalhando com clones tetraploides dos hibridos de *Mentha aquática* $\times$ *Mentha rotundifolia* verificaram

que estes têm um perfume muito mais intenso do que o hibrido original e que além disso é diferente de clone para clone. Estas diferenças caracteristicas entre diploides e amphidiploides podem ser de interêsse fisiológico para o estudo dos processos celulares.

WESTERGAARD (1938) trabalhando com *Melandrium album*, que é uma planta dioica, conseguiu a indução de tetraploidismo, fenómeno êste que nada influenciou a expressão sexual. O poliploidismo nas espécies dioicas deve fornecer bom material para o estudo do equilibrio sexual.

Além de tudo isto a colchichina, perturbando o mecanismo da divisão nuclear, pode dar preciosas indicações sôbre a função que nela desempenham os diversos elementos componentes da célula, e portanto encaminhar-nos para a solução de problemas até agora ainda mal compreendidos.

Pelo que ficou exposto se vê que a Estação Agronómica Nacional, interessada em melhorar as plantas cultivadas e em criar novas formas produtivas, não podia ficar indiferente perante esta descoberta, que a-pesar-de ainda recente, tão fecunda tem sido e tantas esperanças nos traz para o futuro.

MATERIAL E MÉTODOS

Usámos o método de imersão das sementes em soluções de colchichina. As concentrações diferiam em 0, 1 % de uma para outra. Os ensaios tiveram as seguintes modalidades:

De 0, 1 % a 0, 4 % — durante: 2, 4, 6, 24, 48 e 72 horas
0, 5 % e 0, 6 % — » : 1, 2, 3, e 24 horas
0, 7 % e 0, 8 % — » : 1/2, 1, 1, 1/2 e 2 horas
0, 9 % e 1 % — » : 1/4, 1/2, 3/4 e 1 hora

Em cada ensaio trataram-se 25 sementes de cada trigo e também de cevada. Depois do tratamento semeavam-se 20 grãos em dois vasos expostos às condições naturais e aí germinavam e se desenvolviam. As 5 restantes punham-se a germinar num caixote com areia, dividido em quadrados, com as dimensões suficientes para que cada um contivesse 5 grãos; logo que tivessem raízes suficientemente compridas, eram arrancadas para estas serem fixadas e depois observadas ao microscópio.

· As fixações dos vértices radiculares foram feitas na combinação de formol-ácido crómico, aconselhada por LEVITSKY na proporção 6/4, seguiu-se depois a técnica de NEWTON pela violeta de Genciana em cortes de 18 μ.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO

As percentagens de grãos germinados, depois dos tratamentos foram: 30, 9 %, 54 %, 43, 3 % e 28, 1 % respectivamente para o *Mentana Branco, Bagudo, Rubião* e cevada *Binder*. Os trigos tetraploides, portanto, apesar de terem sofrido uma grande quebra foram os que suportaram melhor os tratamentos, ficando a uma distância considerável do trigo hexaploide e da cevada diploide. A primeira anomalia que se notou logo após a germinação foi o extraordinário engorgitamento do coleoptilo (Fig. 1-a, 1-b e 1-c) e a inibição do crescimento radicular que a maior parte das vezes é tão pronunciado que não permite o aparecimento de algumas das radículas primárias. O engorgitamento do coleoptilo é um facto muito interessante porque lembra o efeito que sôbre os mesmos têm as hormonas de crescimento; efeito êste que parece não ser o de duplicação cromosómica, pois que o crescimento do coleoptilo se faz por meio de alongamento e não por multiplicação celular (O'MARA 1939). BOAS e GISTL (1939) referindo-se a êste efeito dizem que é êle devido a um maior crescimento transversal das células. Vários outros autores têm feito referência a esta semelhança de acção das hormonas e da colchicina, mas até agora ainda nada se poude assentar de definitivo. HAVAS (1937) querendo esclarecer a acção da colchicina, que às vezes produz efeitos aparentemente discordantes, foi o primeiro a sugerir que estas hipertrofias, quer nas extremidades das raízes quer no coleoptilo, podiam ser devidas a alterações hormonais, pois que nas suas experiências em tomateiros infectados pelo *Bacterium tumefaciens*, tanto as injecções de colchicina como os tratamentos com hormonas inibiram o crescimento dos tumores, o que o levou a concluir que actuam da mesma maneira, isto é, pela intervenção de hormonas. SCHMUCK (1938), num estudo que se fez sôbre a natureza química das substâncias que induzem o poliploidismo, nas plantas, chegou à conclusão que existe uma certa semelhança nos efeitos bioquímicos da colchicina e das hormonas sexuais, tendo também traços comuns as suas estruturas

químicas. Mais tarde HAVAS (1939), com base nas suas experiências anteriores e em factos relatados por outros investigadores que trabalharam em animais tratados com colchicina combinada com hormonas sexuais, foi levado a experimentar a colchicina não só como revelador de processos mitóticos induzidos por hormonas mas também como podendo exercer só por si, ou sinèrgicamente com productos endocrinos, uma acção hormonal. Dos seus trabalhos com *Rhodeus amarus* poude concluir que a colchicina produz efeitos iguais ao das hormonas sexuais, embora êstes apareçam com mais lentidão, e que sinèrgicamente com a hormona actua com muita violência.

Nós próprios tentámos ensaiar a colchicina em coleoptilos de aveia semelhantemente à técnica seguida para a pesquisa de hormonas de crescimento. Para isso usaram-se misturas de colchicina com lanolina, mas nenhum resultado positivo daí se tirou. Entretanto, aplicando esta mesma pasta de lanolina sôbre os grãos de cereais que principiavam a germinar, notou-se tal e qual o mesmo efeito que se produziria se tivessem sido imersos em soluções aquosas. Serão êstes resultados, aparentemente discordantes, devidos ao já adiantado desenvolvimento do coleoptilo da aveia ao tempo dos nossos ensaios? Não o sabemos.

SCHMUCK (1939), analisando a semelhança de acção entre substâncias estruturalmente diferentes, como a colchicina e a acenaphthene, diz que ela se deve fazer sentir atravez da formação, sôb a sua influência, de outro composto dentro da célula; êsse outro composto, é lógico pensar, seria uma hormona. LEVAN (1939), exclue qualquer semelhança de efeito, no que diz respeito ao mecanismo de duplicação, entre a colchicina e as hormonas de crescimento, mas não se podem negar, depois das experiências citadas, grandes afinidades sôbre outros pontos de vista.

Numa outra série de ensaios, em que também empregámos centeio, aveia e cevada, observámos que, independentemente da concentração ou tempo de tratamento que usassemos, algumas plantas ao desenvolverem-se apresentavam as primeiras fôlhas mais grosseiras e com as nervuras mais salientes, contrastando singularmente com as que vinham a seguir que pareciam ser normais (Fig. 2, 3, 4 e 5). Estas folhas que supômos teriam tecidos, ou parte dos tecidos, poliploides murchavam depressa e a planta, a-pesar-de, a princípio, ter sofrido atraso no seu desenvolvimento,

crescia sem indícios aparentes de poliploidia. Achámos estranho que plantas provenientes de grãos que principiaram a germinar dentro das soluções de colchicina, não sofressem mais nenhuma anomalia, alêm da já citada, pois que era natural que a colchicina fôsse logo afectar as primeiras divisões do embrião. Êste facto leva-nos a supôr que o coleoptilo forma como que uma couraça que protege as estruturas mais reconditas do embrião.

Entre as plantas, provenientes de grãos tratados, procurámos qualquer indício fenótipico de poliploidismo, especialmente gigantismo, mas nunca o conseguimos, antes pelo contrário, algumas havia extremamente nanificadas junto de outras que encontrando-se nas mesmas circunstâncias, eram no entanto de aparência normal (Fig. 6-a e 6-b). Grande diligência fizemos para as manter vivas, mas tudo foi em vão pois morreram antes de se desenvolverem completamente. Inclinamo-nos a pensar que a causa dêste nanismo fôsse de origem fisiológica e não citológica, pois que a dar-se êste último caso a planta, a-pesar-de anã, apresentar-se-ia com fôlhas grossas e enrugadas, facto êste que não se verificou. Num outro ensaio, chamou-nos particularmente a atenção um caso de nanismo, em que duas plantas de Mentana Branco formaram uma espiga sem colmo logo após o desenvolvimento da primeira fôlha (Fig. 7). O aspecto nanicado era o único anormal que apresentavam, pois que as espigas tinham dimensões vulgares não sendo contudo muito férteis. Os 7 grãos dessas duas espigas foram semeados separadamente em vasos, no outono seguinte, mas só tres vingaram. As plantas que dêles provieram eram absolutamente normais. As gerações seguintes continuaram em estudo.

Por último diremos que dentre as plantas da F_2 de grãos tratados com colchicina apareceu-nos uma planta de Rubião de estatura mais baixa que a normal e que produziu oito espigas; estas eram tôdas estéreis, menos uma que continha dois únicos grãos, mas só um foi capaz de germinar e a-pesar-de todo o cuidado morreu. Tanto pelas suas dimensões como pela sua quási completa esterilidade pouca dúvida nos resta de que seria um haploide (Fig. 8). Seria êle induzido pela colchicina? Nada podemos adiantar visto que vários autores os têem encontrado em trigos deste mesmo grupo e nas condições naturais.

As observações citológicas mostraram-nos que nas extremidades das raízes a duplicação cromosómica se tinha dado, se não em todas as células pelo menos em algumas, pois encontraram-se em cortes transversais células diploides juntamente com outras de maior número de cromosomas. A Fig. 9 mostra um dêsses casos, observado em cevada. Por vezes o aumento do número de cromosomas vai muito alêm da duplicação tornando-se dificil a contagem. É o caso, por exemplo focado pela Fig. 10-c que mostra uma célula do trigo tetraploide Rubião com grande aglomerado de cromosomas; se a compararmos com uma célula normal do mesmo trigo (Fig. 10-d) claramente se vê que foi muito alêm de simples duplicação.

No trigo hexaploide Mentana Branco dão-se os mesmos casos; as (Fig. 10-a e b) põem bem em contraste uma célula normal de 42 cromosomas com uma de 84 de outra raiz.

Da mesma maneira se apresenta (Figs. 10-e e f). uma célula diploide. KOSTOFF (1938) conseguiu tambem contar em *T. vulgare* mais de 42 cromosomas; em *Monococcum e Secale* contou até 56. Dando-se fácilmente a duplicação nas células dos vértices de raízes, que no embrião estão representadas por estruturas pouco protegidas, pode-se talvez concluir que para obtermos a duplicação nas partes aereas da planta se deve fazer penetrar a solução de colchicina até ao vértice vegetativo do embrião, que se encontra muitas vezes embrenhada noutros tecidos. Em alguns casos que relatámos, a-pesar-da germinação ter principiado dentro das soluções de colchicina, só o coleoptilo e as duas primeiras fôlhas foram afectadas, desenvolvendo-se depois a planta normalmente. Ora sendo fácil aumentar o numero de cromosomas nas raízes, somos levados a pensar que a dificuldade que encontrámos para a induzir nas partes aéreas reside, não numa incapacidade de duplicação inerente aos cereais mas sim num factor físico ou químico que não consente a penetração de colchicina até ao vértice vegetativo. Tentaremos daqui em diante remover êste obstáculo.

Vários investigadores russos têem também empregado a acenaphthene como agente de duplicação de cromosomas, tendo obtido, em alguns casos, resultados idênticos aos obtidos com a colchicina. KOLTZOFF (1939), contudo diz que acenaphthene não dá resultados satisfatórios em algumas espécies de plantas.

SUMÁRIO

Apontam-se os resultados práticos já obtidos com o emprêgo da colchicina e o grande alcance que os tratamentos de plantas com êste alcaloide virão a ter na Agricultura.

Entrando pròpriamente nas observações começa-se por notar a semelhança da acção da colchicina e das hormonas tanto de crescimento como sexuais.

Obtiveram-se plantas com as primeiras fôlhas, e outras com as raízes poliploides, não se obtendo, no entanto, plantas completamente poliploides (pelo menos na aparência).

Observaram-se casos de nanismo, mas parece que devidos a alterações fisiológicas.

Na F_2 de sementes tratadas com colchicina apareceu uma planta de *Rubião* aparentemente haploide. Não se poude confirmar esta suposição porque o único grão produzido nas 8 espigas desta planta não se ter desenvolveu depois de germinado.

Apresentam-se fotografias de células poliploides das raízes dos trigos: *Mentana Branco.* (hexaploide), *Rubião* (tetraploide) e de uma cevada, em comparação com as diploides normais.

Pensa-se que se não se produziram plantas totalmente poliploides, é porque a colchicina não atingiu o vértice do embrião enquanto o tratamento durou.

Espera-se continuar as experiências e remover as dificuldades encontradas até aqui.

SUMMARY

In litterature it has already been pointed out the results achieved on the use of colchicine on plants and its further application in Agriculture.

Our experiments lead to the conclusion, arrived at by early workers, that colchicine and sexual and growth hormones are identic in their action.

Plants grown from seeds treated by colchicine exhibited polyploid characteristics only in their first leaves or only in their roots, but so far no true polyploid plants came into observation, at least apparently.

Dwarfing cases observed may be ascribed to physiological changes.

An individual of *Rubião* amongst F_2 plants grown from seeds treated by colchicine developed a case of apparent haploidism, which could not be confirmed as the seedling from the only grain yielded by the eight ears failed to develop.

In photographs are shown polyploid cells from the roots of the following species of wheat: *Mentana Branco* (hexaploid) *Rubião* (tetraploid) and also of barley, as compared with the normal diploids.

The failure in producing true poliploids plants is ascribed to the fact that colchicine did not reach the vegetativ vertex of the embryo during treatment.

It is hoped to pursue the experiments and clear the difficulties met with up till now.

BIBLIOGRAFIA

BLAKESLEE, A. F: *and* Avery, A. G.
1937 Methods of inducing chromosome doubling in plants. *J. Hered.* **28.** 393-411.

BLAKESLEE, A. F.
1939 The potential service of chemistry to plant breeding. *Amer J. Bot.* **26.** 163-171.

BOAS, *and.* Gistl.
1939 Uber einige colchicinwirkungen. *Protoplasma.* **33.** 301-310.

DERMEN, H. *and.* Darrow, G. M.
1939 Colchine-induced tetraploid and 16-ploid strawberries. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **36.** 300-301.

DERMEN, H. *and.* Scott, D. H.
1938 A note on natural and colchicine-induced polyploidy in peaches. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **36.** 299.

DORSEY, E.
1939 Chromosome doubling in the cereals. *J. Hered.* **30.** 393-395.

HAVAS, Lászlo.
1937 Colchicine, «Phytocarcinomata» and plant hormones. *Nature. Lond* **140.** 191-192.

HAVAS, Lászlo.
1939 Influence of colchicine on the sexually induced colour change of *Rhodeus amarus. Nature, Lond* **143:** 809.

KOLTZOFF, N. K.
1939 On the methods of artificially inducing polyploids by treatment with colchicine. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* **23.** 482-485.

KOSTOFF, D.
1938 Irregularities in the mitosis and polyploidy induced by colchicine and acenaphthene. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* **19.** 197-199.

LAPIN, V. K.
1939 Production of an amphidiploid basil *Ocimum canum Sims.* × *Ocimum gratissimum* L. by colchicine treatment. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* **23.** 84-87.

LEVAN, A.
1938 The effect of colchicine on root mitosis in *Allium. Hereditas. Lund.* **24.** 471-486.

LEVAN, A.
1939 Cytological phenomena connected with the root swelling caused by growth substances. *Hereditas. Lund.* **25.** 87-96.

——— A. and RASMUSSEN, J.
1939 Tetraploid sugar beets from colchicine treatments. *Hereditas. Lund.* **225.** 97-102.

LUTKOV, A. N.
1939 Mass production of tetraploidy flax plants by colchicine treatment. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* **22.** n.º 4.

MENDES, A. J. T.
1939 Duplicação do número de cromosómios em café, algodão e fumo, pela acção da colchicina. *«Boletim Técnico» da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de S. Paulo.* **n.º 57.**

MIROV, N. T. and PALMER, STOCKWELL.
1939 Colchicine treatment of pine seeds. *J. Hered.* **30.** 389-390.

MYERS, W. M.
1939 Colchicine induced tetraploidy in perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) *J. Hered.* **30.** 499-504.

NAVASHIN, M.
1938 Influence of acenaphthene on the division of cells and nuclei. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* **19.** 193-196.

O'MARA, J. G.
1939 Observations on the immediate effects of colchine. *J. Hered.* **30.** 35-37.

RUTTLE, M. L. and NEBEL, B. R.
1939 Cytogenetic results with colchicine. *Biol. Zbl.* **59.** 79-86.

SANDO, W. J.
1939 A colchicine induced tetraploid in Buckwheat. *J. Hered,* **30.** 271-272.

SCHMUCK, A.
1938 The chemical nature of substances inducing polyploidy in plants. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* **19.** 189-192.

SCHMUCK, A.
1939 Concerning the effect of chemical substances on the change in hereditary properties of plants. *Priroda.* **3.** 74-78.

SCHWANITZ, F.
1938 Die Herstellung polyploider Rassen bei Beta-Ruben und Gemüsearten durch Behandlung mit Colchicin. (Verläufige Mitteilung). *Züchter,* **10.** 278-279.

SEARS, E. R.
1939 Amphidiploids in the *Triticeae* induced by colchicine. *J. Hered.* **30.** 38-43.

SIMONET, Chopinet et Souilijaert.
1938 Sur l'obtention d'un *Linum usitatissimum L.* tetraploïde, aprés application de colchicine. *C. R. Acad. Sci. Paris.* **207.** 85-87.

SIMONET ET CHOPINET.
1938 Sur plusieurs mutations tetraploïdes de Petunia apparues aprés traitement á la colchicine, *C. R. Acad. Sci. Paris.* **206.** 1832-1834.

SIMONET ET CHOPINET.
1939 Apparition de mutations géantes et polyploïdes chez le colza, la pervenche et le lin a grande fleur, aprés application de colchicine. *C. R. Acad. Sci. Paris.* **209.** 238-240.

SMITH, Harold. H.
1939 The induction of polyploidy in *Nicotiana* species and species hybrids, by treatment with colchicine *J. Hered.* **30.** 291-306.

THOMPSON, R. C. and Kosar, W. F.
1939 Polyploidy in lettuce induced by colchicine. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **36.** 641-644.

WARMKE, H. E. and Blakeslee, A. F.
1939 Induction of simple and multiple polyploidy *in Nicotiana* by colchicine treatment. *J. Hered.* **30.** 419-432.

WESTERGAARD, M.
1938 Induced tetraploidy in *Melandrium album. Nature. Lond* **142.**-917.

WETTSTEIN, F. VON.
1937 Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. *Z. I. A. V.* **74.** 34-53.

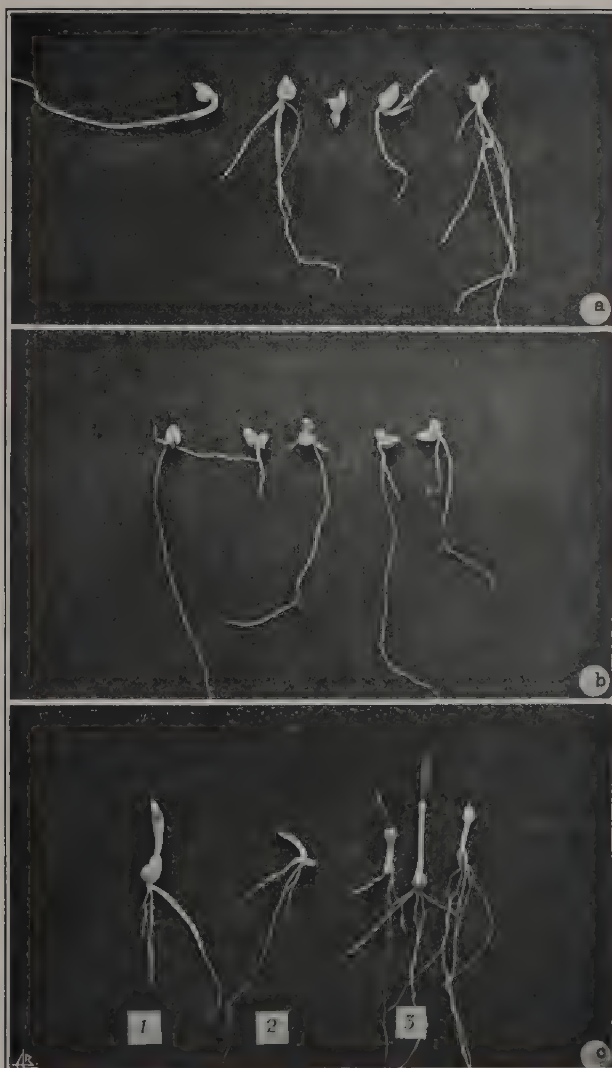


Fig. 1 — a) Grãos de cevada tratados com 0,3 %, durante 6 horas.
b) Grãos de *Mentana Branco* tratados com 0,4 %, durante 4 horas.
c) 1 — Grão de cevada tratado com 0,5 %, durante uma hora.
2 — Grão de *Mentana Branco* tratado com 0,1 %, durante $6\,^{3}/_{4}$ horas.
3 — Grãos de *Bagudo*, os dois primeiros tratados com 0,9 % e o terceiro com 1 % durante, respectivamente, $^{1}/_{2}$ hora, 1 e $^{1}/_{2}$ hora.



Fig. 2 — Planta de *Mentana Branco*, proveniente de um grão tratado com 0,2 % durante 4 horas



Fig. 3 — Planta de *Mentana Branco* testemunha

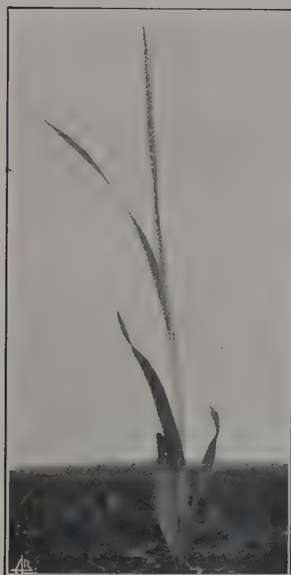


Fig. 4 — Planta de centeio proveniente de um grão tratado com 0,6 % durante 8 horas



Fig. 5 — Planta de centeio testemunha



Fig. 6 — a) Plantas de *Mentana Branco* provenientes de grãos tratados com 0,4 % durante 4 horas.

b) Planta de *Rubião* proveniente de grãos tratados com 0,1 % durante 48 horas.

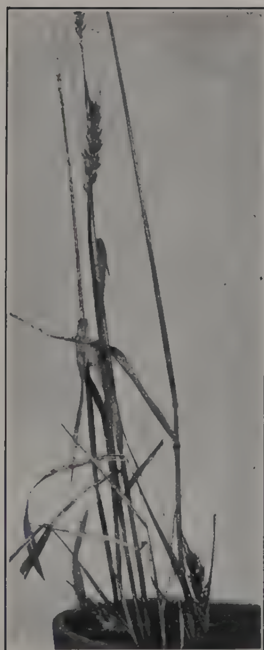


Fig. 7 — Planta de *Mentana Branco* proveniente de grãos tratados com 0,7 % durante 48 horas



Fig. 8 — Espigas da F_2 de grãos tratados com colchicina. a) Espiga normal. b) Espigas de aspecto haploide provenientes de grãos tratados com 0,5 % durante 3 horas.

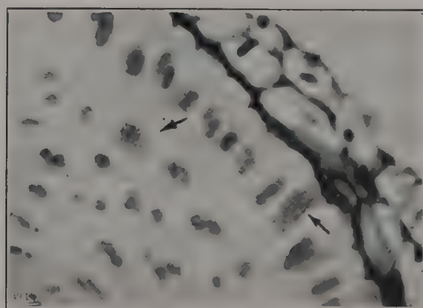


Fig. 9 — Corte transversal duma raíz de cevada proveniente dum grão tratado com 0,1 % durante 4 horas

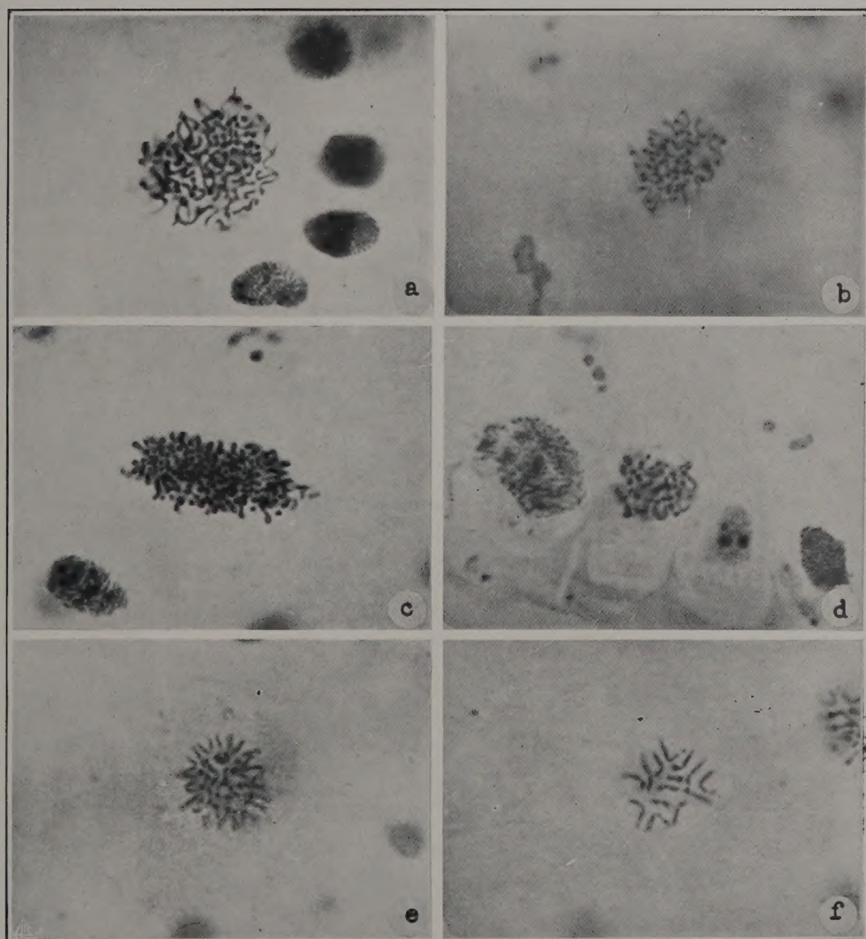


Fig. 10 — a) Célula tetraploide de *Mentana Branco* proveniente de um grão tratado com 0,2 o/o durante 2 horas.

b) Célula normal de *Mentana Branco.*

c) Célula de *Rubião* com grande número de cromosomas, proveniente dum grão tratado com 1 o/o durante uma hora.

d) Célula normal de *Rubião.*

e) Célula tetraploide de cevada proveniente dum grão tratado com 0,1o/o durante 4 horas.

f) Célula normal de cevada.

VOLUME II — TOMO I

ÍNDICE